

Herausgeber

Thomas Barton
Burkhard Erdlenbruch
Frank Herrmann
Christian Müller
Konrad Marfurt
Christian Seel

Angewandte Forschung in der Wirtschaftsinformatik

Prozesse, Technologie, Anwendungen, Systeme und Management

2015

unterstützt durch:

Lucerne University of Applied Sciences and Arts

HOCHSCHULE LUZERN

Wirtschaft

FH Zentralschweiz



Arbeitskreis Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen (AKWI)
www.akwi.de

Angewandte Forschung in der Wirtschaftsinformatik

Prozesse, Technologie, Anwendungen, Systeme und Management 2015

Tagungsband zur 28. AKWI-Jahrestagung
vom 06.09.2015 bis 09.09.2015 an der
Hochschule Luzern – Wirtschaft

herausgegeben von
Thomas Barton, Burkhard Erdlenbruch,
Frank Herrmann, Christian Müller, Konrad Marfurt, Christian Seel

unterstützt durch
die Departementsleitung der Hochschule Luzern – Wirtschaft
und IOZ Informations Organisations Zentrum AG

Lucerne University of
Applied Sciences and Arts

HOCHSCHULE
LUZERN

Wirtschaft
FH Zentralschweiz

IOZ Informations Organisations Zentrum

mana-Buch, Heide

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie, detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über www.dnb.de abrufbar.

Angewandte Forschung in der Wirtschaftsinformatik
Prozesse, Technologie, Anwendungen, Systeme und Management
2015
Tagungsband zur wissenschaftlichen Fachtagung am 07.09.2015 anlässlich der 28. Jahrestagung des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen (AKWI) vom 06.09.2015 bis 09.09.2015 an der Hochschule Luzern – Wirtschaft

Herausgeber:
Thomas Barton, Hochschule Worms, barton@hs-worms.de
Burkhard Erdlenbruch, Hochschule Augsburg, burkhard.erdlenbruch@hs-augsburg.de
Frank Herrmann, Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg, frank.herrmann@oth-regensburg.de
Christian Müller, Technische Hochschule Wildau [FH], christian.mueller@th-wildau.de
Konrad Marfurt, Hochschule Luzern – Wirtschaft, konrad.marfurt@hslu.ch
Christian Seel, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Landshut, christian.seel@haw-landshut.de

Redaktion:
Teamarbeit der Herausgeber

Redaktionsschluss: 09.07.2015
Erscheinungstermin: 07.09.2015

Lucerne University of
Applied Sciences and Arts
HOCHSCHULE
LUZERN
Wirtschaft
FH Zentralschweiz

IOZ Informations Organisations Zentrum

Die Herstellung dieses Tagungsbandes erfolgte mit freundlicher Unterstützung durch die Departementsleitung der Hochschule Luzern – Wirtschaft und IOZ Informations Organisations Zentrum AG.

Verlag: mana-Buch, Feldblick 24, 25746 Heide, Germany, www.mana-Buch.de
Druck: createSpace, North Charleston, USA

ISBN: 978-3-944330-47-1

Inhaltsverzeichnis

Cloud - Mobile - Security

Geleitwort des Sprechers des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen im deutschsprachigen Raum

Liebe Teilnehmerinnen und Teilnehmer,

es freut mich, Sie zur 28. Jahrestagung des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen (AKWI) im deutschsprachigen Raum an der Hochschule Luzern – Wirtschaft begrüßen zu dürfen.

Erfreulicherweise entwickelt es sich zu einer Tradition, dass viele sich in den vor uns liegenden gut zwei Tagen aktiv einbringen, und zwar als Autorinnen und Autoren in der wissenschaftlichen Fachtagung, als Vortragendinnen und Vortragende im hochschulpolitischen Teil und – hoffentlich so intensiv wie in den Vorjahren – als Diskutantinnen und Diskutanten. Davon lebt unsere Jahrestagung und in meinen Augen ist es eines ihrer Charakteristika. Meinen Dank Euch allen dafür.

Die wissenschaftliche Tagung spiegelt die Fülle der Themen der Wirtschaftsinformatik wieder und durch die Einbettung in Unternehmen geben sie einen Einblick in Tätigkeiten für Wirtschaftsinformatikerinnen und Wirtschaftsinformatiker. Dafür und für die hohe Qualität der Beiträge allen Autorinnen und Autoren meinen herzlichen Dank. Auf eine interessante Konferenz freue ich mich und ich bin mir sicher, dass diese den fachlichen Austausch unter uns unterstützen und zu neuen Erkenntnissen beitragen wird. Folglich bin ich zuversichtlich, dass der Tagungsband sowohl von Kolleginnen und Kollegen aus Hochschulen im Bereich Wirtschaftsinformatik, als auch von Praktikerinnen und Praktikern in Unternehmen sowie auch von Studierenden der Wirtschaftsinformatik angenommen werden wird. Mögen sie einen hohen fachlichen Nutzen daraus ziehen.

Für uns Hochschullehrer an Fachhochschulen wird das Ausweisen von Publikationen zunehmend wichtiger. Der AKWI unterstützt dies zusätzlich durch seine Zeitschrift. Mehrere Beiträge in der wissenschaftlichen Tagung werden dort vertieft werden. Darüber hinaus nutzen Kollegen ihre Reputation, um durch Workshops wie dem zum „Wissenstransfer“ der Kollegen Hofmann und Seel auf der MKWI in 2016 anderen Kollegen an Fachhochschulen die Möglichkeit zur Teilnahme an namhaften Konferenzen zu geben und auch dadurch die Sichtbarkeit der Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen zu erhöhen.

Der Gedanke, dass eine Teilnahme an einer AKWI-Jahrestagung in der täglichen Arbeit weiterhilft, führte zu der Aufnahme eines Doktorandenkolloquiums in die Jahrestagung, die vom Kollegen Seel verantwortet wird, ihm vielen Dank dafür. Mehrere Nachwuchswissenschaftler werden dort Ihre Promotionsvorhaben zur Diskussion stellen. Meine Hoffnung besteht darin, dadurch Kollegen bei der Durchführung von Promotionsvorhaben zu unterstützen. Zuversichtlich bin ich, dass die Doktoranden aus der Teilnahme einen Nutzen ziehen werden.

Viele Teilnehmerinnen und Teilnehmer gestalten die Wirtschaftsinformatik-Studiengänge an Ihren „Heimat“-Hochschulen. Dem trägt der hochschulpolitische Teil Rechnung. Gängige Wochenzeitschriften wie die Wirtschaftswoche berichten davon, wie selbstverständlich die „Wirtschaftsinformatik“ eingesetzt wird. Zugespitzt formuliert entsteht der Eindruck, dass dies jeder könnte – trotzdem nicht als „commodity“ im Sinne der Aussage von Nicholas G. Carr „IT Doesn’t Matter“ im Rahmen eines Beitrags für die Zeitschrift „Harvard

Business Review“ im Mai 2003. Auf der anderen Seite weisen die Hochschulen beträchtliche Abbruchquoten aus. Beide Themen sind zentral für den zweiten Tag: das erste berührt die essentiellen Themen der Wirtschaftsinformatik und das zweite Kennzahlen zur Messungen der Qualität von Studiengängen. So bearbeiten wir das Thema „Schwundquote oder die Komplexität der Kennzahl“, beschäftigen uns mit „GI-Empfehlungen für Informatik-Studiengänge“ und diskutieren über „Inhalte von Wirtschaftsinformatik-Studiengängen“ zum einen basierend auf einer Erhebung zu existierenden Studiengängen und zum anderen basierend auf dem „Miteinander zwischen Wirtschaftsinformatik und Informatik“ unter anderem an der Hochschule Luzern. Zuversichtlich bin ich, dass wir mit den Informationen und Diskussionen dazu unsere Wirtschaftsinformatik-Studiengänge an unseren „Heimat“-Hochschulen besser werden vorantreiben können. Einen quasi sofortigen operationellen Nutzen dürfte die Aktualisierung des „WI-Koffer“ haben, mit dem nun 17–19 Jährige als Adressaten angesprochen werden (im letzten Jahr waren es die 10–13 Jährigen), also die Zielgruppe unserer üblichen Informationsveranstaltungen zur Wirtschaftsinformatik. Damit auch Nichtteilnehmer sich darüber informieren können und wegen der hohen Qualität dieser Beiträge wurde verabredet, dass diese in der Zeitschrift des AKWI publiziert werden.

Die Vorbereitung der diesjährigen AKWI-Jahrestagung war wieder eine intensive Zusammenarbeit mehrerer. Dem Programmkomitee gehörten die Professoren Dr. Thomas Barton (HS Worms), Dr. Burkhard Erdlenbruch (HS Augsburg), Dr. Frank Herrmann (OTH Regensburg), Dr. Bernhard Hämmerli (HS Luzern), Ute Klotz (HS Luzern), Konrad Marfurt (HS Luzern), Dr. Marco Menna (HS Luzern), Dr. Christian Müller (TH Wildau), Dr. Christian Seel (HAW Landshut) sowie Dr. Peter E. Fischer (HS Luzern) und Dr. Günter Karjoth (HS Luzern) an. Allen danke ich für die konstruktive und gute Arbeit, insbesondere recht herzlichen Dank für die aufwändigen Begutachtungen und deren hohe Qualität.

Die größte Arbeit obliegt stets dem Organisationsteam an der ausrichtenden Hochschule. Liebe Ute Klotz und lieber Konrad Marfurt, Euch beiden recht herzlichen Dank für den großen Einsatz. Dabei ist Frau Colette Hofer-Schürmann besonders zu loben, die Euch stets wirkungsvoll unterstützte. Unsere effiziente und effektive Zusammenarbeit in den letzten Monaten ermuntert mich zu der Annahme, dass wir in diesen Tagen eine glänzend organisierte Jahrestagung erleben dürfen. Überzeugt bin ich ferner, dass zweieinhalb Tage gefüllt mit wissenschaftlich fundierten Vorträgen einschließlich erkenntnisreichen Diskussionen, interessanten und vor allem wirkungsvollen Ansätzen in den Schwerpunktthemen und guten Begegnungen in einer angenehmen Atmosphäre vor uns liegen.

Frank Herrmann

(Sprecher AKWI, Professor Dr. Frank Herrmann)

Vorwort der Herausgeber

Der Titel unseres Tagungsbands „Prozesse, Technologie, Anwendungen, Systeme und Management 2015“ unterstreicht erneut die fachliche Breite der Beiträge der forschenden Kollegen an Fachhochschulen. Im Rahmen eines zweistufigen Begutachtungsverfahrens – zunächst wurde von den Mitgliedern des Programmkomitees ein Abstract begutachtet und danach der vollständige Beitrag – wurden die vorliegenden 31 Beiträge für die Tagung ausgewählt. Diese hohe Zahl an Beiträgen widerspiegelt den großen Aufwand, den unsere Kollegen zusätzlich zu ihren Lehrdeputaten in die Forschung investieren. Zugleich erforderte sie auf Grund der limitierten Seitenzahl des Tagungsbandes da und dort Kürzungen, welche den Autorinnen und Autoren sicherlich nicht immer leicht fielen. Ungekürzte Versionen der Beiträge können auch jederzeit in unserem online Journal (http://ojs.hslu.ch/index.php/AKWI) eingereicht werden.

Wir haben die Beiträge wiederum in drei Tracks angeordnet, welche zugleich die Überschriften der Abschnitte des Tagungsbandes bilden. Der Track „Geschäftsprozesse" hat die Schwerpunkte „Modellierung und Simulation von Geschäftsprozessen" sowie „Referenz- und Reifegradmodelle". Der Track „Management und IT-Systeme" liefert interessante Einblicke u.a. in die Themen Digitalisierung, Akzeptanz von IT-Systemen, agile Methoden, Nutzenanalyse einer In-Memory Datenbank im Umfeld Business Intelligence, Einführung von ERP-Systemen auch in KMU, Datenqualität und modellgetriebene Softwareentwicklung. Cloud-Lösungen von Standardsoftwareherstellern, Mobilität, virtuelle Labore, Private Cloud, Sicherheit und mobile Applikationen sind die Themen im Track „Cloud – Mobile – Security“. Die Reihenfolge der Beiträge innerhalb der Tracks (und damit der Kapitel des Tagungsbandes) folgt keinem speziellen Aufbau, sondern den planungstechnischen Randbedingungen. Zu letzteren gehört auch die Tatsache, dass dieses Jahr erfreulicherweise zum ersten Mal ein Doktorandenkolloquium in die wissenschaftliche Fachtagung integriert werden konnte. Herrn Prof. Dr. Christian Seel sei an dieser Stelle noch einmal ganz herzlich dafür gedankt.

Trotz ihrer Kürze weisen alle vorliegenden Beiträge ein hohes Niveau auf und belegen das große Engagement der Kolleginnen und Kollegen, die sich im Arbeitskreis Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen (AKWI) zusammengefunden haben. Die Herausgeber danken allen Autorinnen und Autoren für die eingereichten Beiträge und der gastgebenden Hochschule Luzern für die zur Verfügung gestellten Räumlichkeiten im Zentrum von Luzern und die Unterstützung des Drucks unseres Tagungsbandes.

Worms, Augsburg, Regensburg, Luzern, Wildau und Landshut im September 2015

Prof. Dr. Thomas Barton (Hochschule Worms)
Prof. Dr. Burkhard Erdlenbruch (Hochschule Augsburg)
Prof. Dr. Frank Herrmann (Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg)
Prof. Konrad Marfurt (Hochschule Luzern – Wirtschaft)
Prof. Dr. Christian Müller (Technische Hochschule Wildau [FH])
Prof. Dr. Christian Seel (HAW Landshut)

Vergleich von Simulationsfunktionalitäten in Werkzeugen zur Modellierung von Geschäftsprozessen

Christian Müller, Klaus D. Bösing

Zusammenfassung

Geschäftsprozessmodelle spielen im Business Process Management (BPM) eine zentrale Rolle. Geschäftsprozesse bilden die Grundlage für viele Unternehmen, um ihre Prozesse zu erfassen, zu analysieren, zu bewerten und zu optimieren. Um Geschäftsprozesse zu optimieren, lassen sich beispielsweise mathematisch analytische Methoden einsetzen. Sie scheitern allerdings, wenn die Geschäftsprozesse eine gewisse Komplexität aufweisen. Hier bietet sich beispielsweise die Simulation von Geschäftsprozessen an. Die Vorteile sind sehr vielfältig. Ein Simulationsmodell liefert zwar keine Qualitätsgarantien, aber unterstützt die Erfassung der Systemkomplexität. Im Folgenden werden Modellierungswerkzeuge für Geschäftsprozesse hinsichtlich vorhandener Simulationsfunktionalitäten untersucht. Abschließend folgt ein kritischer Vergleich, inwiefern Werkzeuge für die Modellierung von Geschäftsprozessen für die Simulation von Prozessen eingesetzt werden können.

1 Einleitung

Um am globalisierten Markt erfolgreich zu sein, werden immer neue Wege gesucht, um noch effektiver und effizienter zu wirtschaften. Aber nicht nur der Wettbewerb wird härter, sondern auch die Erwartungen der Kunden steigen. So sind beispielsweise die maximale Kundenorientierung und konsequente Kostenoptimierung wichtige Voraussetzungen, um am Markt bestehen zu können. Unternehmen stehen somit im ständigen Wandel. Um auf die Veränderungen am Markt reagieren zu können, ist es unabdingbar, die betrieblichen Abläufe stetig zu optimieren bzw. an die Gegebenheiten anzupassen (s. [Bösi14]).
Um diese Geschäftsprozesse zu optimieren, lassen sich beispielsweise mathematisch-analytischen Methoden anwenden. Diese Methoden erlauben es, Geschäftsprozesse als geschlossene Ausdrücke zu formulieren und zu optimieren. Weisen die Geschäftsprozesse allerdings eine gewisse Komplexität auf, so scheitern diese Methoden. Mit komplexen Geschäftsprozessen sind hochflexible betriebliche Abläufe gemeint, die sich dadurch auszeichnen, dass sie entweder nicht vollständig planbar sind oder diese nicht losgelöst vom Anwendungskontext betrachtet werden können. Zusätzlich wirken sich zeitliche Überlappungen zwischen Planung und Ausführung von Prozessen komplexitätssteigernd aus (s. [SBBF11]).
Für die Analyse und Optimierung dieser komplexen Geschäftsprozesse bietet sich u. a. die Simulation von Prozessen an. Grundlage der Simulation von Geschäftsprozessen sind entsprechende Simulationsmodelle, die sich beispielsweise mit Hilfe der Modellierungsmethoden der Ereignisgesteuerten Prozesskette (EPK) oder der Business Process Modeling and Notation (BPMN) modellieren lassen (s. [Bösi13]).
Die Vorteile der Simulation von Geschäftsprozessen sind sehr vielschichtig. Sie bietet zwar keinerlei Optimalitätsgarantien, liefert aber im Gegensatz zu den mathematisch-analytischen Methoden Ergebnisse und unterstützt somit die Erfassung der Systemkomplexität. Das Verhalten der Prozesse kann aus dem Modell abgelesen sowie nachvollzogen werden und sorgt somit für ein besseres Systemverständnis. Ein Simulationsmodell ist

relativ einfach anpassbar und erweiterbar und erlaubt das Testen von komplexen betrieblichen Abläufen. Die Ergebnisse sind zudem replizierbar und die Prozesse lassen sich in kürzester Zeit simulieren, was eine Betrachtung der Prozesse über einen langen Zeitraum ermöglicht (s. [Schu10]).

1.1 Vorgehen und Auswahl der zu vergleichenden Modellierungswerkzeuge

Im Rahmen der Lehrveranstaltung „Simulation von Geschäftsprozessen“ im Masterstudiengang Wirtschaftsinformatik an der Technischen Hochschule Wildau (TH Wildau) wurden Simulationsfunktionalitäten von Modellierungswerkzeugen für Geschäftsprozesse analysiert. Der Funktionsumfang des an der TH Wildau entwickelten EPC-Simulators diente dabei als Grundlage für den Vergleich mit anderen Modellierungswerkzeugen. Dabei werden im Folgenden einige Simulationsmodelle von Geschäftsprozessen vorgestellt, die mit dem EPC-Simulator erstellt wurden. Diese Modelle stehen beispielhaft für den Funktionsumfang des EPC-Simulators. Bei der Analyse der einzelnen Werkzeuge wurden die Beispielmodelle nachgebildet, um deren Funktionalitäten zu validieren. Anschließend wurden die Vergleichskriterien definiert und es folgte ein abschließender Vergleich (s. [Mü++15]).

Im Februar 2013 erschien der „Business Process Simulation Interchange Standard“ (BPSim) in der Version 1.0 (s. [GaSh13]). Dieser erweitert den BPMN-2.0-Standard um simulationsspezifische Eigenschaften. Der Vergleich berücksichtigte ebenfalls, ob die Modellierungswerkzeuge diesen Standard unterstützen und ob sie aktuell weiter entwickelt werden.

Aufbauend auf der Analyse von K. Mühlbauer und D. Bartmann „Marktübersicht über moderne Werkzeuge zur Simulation von Geschäftsprozessen“ (s. [MüBa11]) wurden einige Werkzeuge zum Vergleich ausgewählt. Es wurden sowohl klassische Simulationswerkzeuge wie AnyLogic als auch Werkzeuge aus dem Bereich der Geschäftsprozessmodellierung und Geschäftsprozessautomatisierung betrachtet. Die Werkzeuge werden in der Regel kommerziell von Unternehmen vertrieben und unterstützt. Mit jBPM ist jedoch auch ein Vertreter aus dem Open-Source-Bereich in der Analyse vertreten. Als Ausgangspunkt für die Analyse dient der EPC-Simulator, eine Entwicklung der TH Wildau, der ebenfalls dem Open-Source-Bereich zugeordnet werden kann.

Folgende Werkzeuge wurden für die Analyse zu Grunde gelegt (in alphabetischer Reihenfolge): AnyLogic (s. [Anyl14]), Bizagi (s. [Biza14]), EPC-Simulator (s. [Bflo14]), GBTech (s. [Gbte14]), Innovator for Business Analysts (s. [Mid14]), Inubit (s. [Bosc14]), IYOPRO (s. [Inte14]) sowie jBPM (s. [Jbpm15]).

Einige relevante Werkzeuge wurden für die Analyse nicht berücksichtigt (ebenfalls in alphabetischer Reichenfolge): Arena (s. [Aren14]), Aris (s. [Soft14]), BIMP (s. [Bimp14]), Business Process Incubator (s. [Busi14]), MIWG (s. [Migw14]), OpenText (s. [Open14]), Process Analytica (s. [Proc14]), Signavio (s. [Sign14]), SIM4BPM (s. [Sim14]) sowie Simul8 (s. [Simu14]).

Neben der Relevanz waren auch die Vorlieben der Studierenden, die diese Werkzeuge analysierten, relevant sowie die Zugänglichkeit von Testlizenzen. Ferner rückten einige Werkzeuge von Unternehmen, die sich bei der Formulierung von BPSim engagiert haben, erst nach dem Projektstart in den Focus der beteiligten Projektmitglieder.

1.2 Der EPC-Simulator

Bflow ist ein Softwarewerkzeug für die Modellierung von Geschäftsprozessen. Es ist ein Open-Source-Produkt und kann ohne Lizenzkosten heruntergeladen und uneingeschränkt verwendet werden. Darüber hinaus bietet es die Möglichkeit einer Erweiterung über Plugins (s. [Bflo14]).

Im Rahmen der Projektarbeit wurde das Plug-in EPC-Simulator verwendet, das wiederum auf das Simulationsframework Desmo-J zurückgreift. So steht ein modellgetriebenes Simulationssystem zur Verfügung, das im Folgenden kurz dargestellt wird.
Bflow sowie die Erweiterung basieren auf der Entwicklungsumgebung Eclipse. Damit wird Eclipse um eine gleichnamige Sichtweise auf die Projekte erweitert, wie im oberen rechten Bereich in Abb. 1 zu erkennen ist.

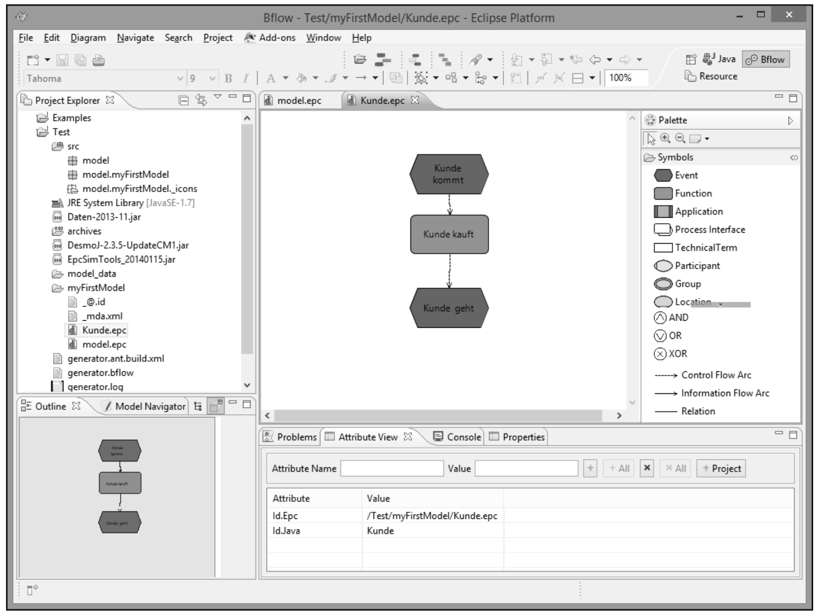


Abb. 1: Screenshot der Bflow-Anwendung mit EPC-Simulator

Die Modellierung erfolgt mit Hilfe der erweiterten Ereignisgesteuerten Prozesskette (eEPK, bzw. eEPC) innerhalb von EPC-Dateien. Diese können, organisiert in Projekten, über die Eclipse-Benutzeroberfläche angelegt werden. Für die einfache Erstellung eines Modells können die einzelnen Elemente über den Palettenbereich rechts, entweder durch Doppelklicken oder durch einfachen Klick auf das Element und anschließend auf die gewünschte Position, hinzugefügt werden. Zur simulationsspezifischen Konfiguration dieser Werte steht im unteren Bereich des Fensters ein „Attribute View“-Reiter zur Verfügung, der die Konfiguration der einzelnen Elemente ermöglicht. Die Modellierung der Prozesse erfolgt nach den Notationsregeln der eEPC (s. [Müll14]).
Um zu überprüfen, ob die Modellierung den Notationsregeln sowie den Anforderungen der späteren Simulation erfüllt, verfügt der EPC-Simulator über ein „Validator“-Add-on, das in Bflow importiert wird. Dies überprüft auf Anforderung das Modell auf seine valide Modellierung und legt die Grundlage für die anschließende Generierung des Simulationsmodells. Diese Generierung des Simulationsmodells basiert ebenso auf einem Add-on für Bflow wie die Simulation. Die Umsetzung der validen Modellierung in ein Simulationsmodell erfolgt mittels des „Generator“-Add-ons. Dies erzeugt auf Basis des Modells ein Java-Programm, das das zuvor modellierte Modell enthält und die Ausführung und die Darstellung der Simulation ermöglicht.

1.3 Auswahl der Evaluationskriterien

Für die Evaluation der Modellierungswerkzeuge werden folgende Kriterien zu Grunde gelegt.

Ein wesentliches Kriterium ist die Differenzierung zwischen aktiven und passiven Entitäten in einem Simulationsmodell. Im informationstechnischen Kontext ist eine Entität grundsätzlich ein materielles oder immaterielles abstraktes Objekt wie beispielsweise Kunden, Produkte oder Dokument. Aktive Entitäten sind Verarbeitungseinheiten, die die Tätigkeiten in einem Modell ausüben. Metaphorisch betrachtet, bewegen sie sich aktiv in der Simulation. Passive Entitäten hingegen werden für die Verarbeitung von Tätigkeiten gebraucht, bedienen quasi die aktiven Entitäten. Sie sind also nicht aktiv und werden in einem Simulationsmodell als Ressource betrachtet (s. [Müll14], [Präh04]).

Ein weiterer Aspekt in einem Simulationsmodell ist die Einstellung der Häufigkeit des Auftretens der aktiven Entitäten in einem Simulationsmodell (Interarrival-Verteilungen). Unter diesem Evaluationskriterium sind die Möglichkeiten zusammengefasst, Entitäten innerhalb einer Simulation erzeugen zu lassen wie beispielsweise auf der Basis von stochastischen Verteilungen, Zeitplänen oder konstanten Zeitangaben (s. [Inte14]).

Die Einstellungsmöglichkeit für Ressourcen in einem Modell ist ein weiteres Kriterium. Hierzu gehören Mengenangaben und Kapazitäten, die Entitäten zum Ausführen von Tätigkeiten benötigen. Ferner zählen Kostenangaben dazu, die auf der Basis von Zeitplänen oder fixen Werten verfügbar sind (s. [Rock05]).

Für die Analyse von Abläufen in einem Modell sind Konnektoren ein wesentlicher Bestandteil. Mittels Konnektoren wird untersucht, wie einzelne Aktivitäten der Entitäten in einem Modell zusammenhängen und wie deren Abfolge untereinander verhalten (s. [Inte14]).

Die Definition von Entscheidungen auf der Basis von Zufallsexperimenten und Informationsobjekten ist ein weiteres elementares Kriterium. Mit Hilfe der Verwendung von Konnektoren lassen sich unter anderem Entscheidungen auf der Grundlage von Wahrscheinlichkeiten tätigen. Zusätzlich wird untersucht, wie sich Entscheidungen ausgehend von Informationsobjekten unter Verwendung von Bedingungen modellieren und simulieren lassen (s. Inte14])

Informationsobjekte dienen zur Speicherung von Informationen, auf die ein lesender und/oder schreibender Zugriff lokal oder global möglich ist. Dies ist ein weiteres Kriterium, inwiefern Informationsobjekte zur Nutzung komplexer Datenstrukturen in Simulationsmodellen geeignet sind (s. [MüBö12]).

Ein weiteres Kriterium ist das Triggern zur Synchronisation von aktiven Entitäten. Es wird analysiert, inwiefern unter Zuhilfenahme eines Triggers eine zeitliche Abstimmung (Synchronisation) von Entitäten und ihren dazugehörigen Aktivitäten im Simulationsmodell möglich ist.

Auf der Basis der Modellierung und der Simulation eines Geschäftsprozesses werden Möglichkeiten analysiert, eventbasierte und funktionsbasierte Kennzahlen (KPI) und Statistiken in das Modell zu integrieren, die dann Aufschluss geben können über Optimierungspotenziale und Schwachstellen. Dies können beispielsweise mengen- oder zeitenspezifische Kennzahlen bezogen auf Entitäten und/oder Aktivitäten der Entitäten sein.

Es wird ebenso evaluiert, ob die Möglichkeit besteht, Simulationsmodelle zu parametrisieren. Parameter ermöglichen eine dynamische Steuerung einer Modellsimulation. Es lassen sich verschiedene Szenarien durch die Modifikation von Parameterwerten ohne direkte Änderung der Werte in den Modellen simulieren.

Die Ausführung gleichzeitiger Modellsimulationen mit unterschiedlichen Einstellungen ist ein weiteres Evaluationskriterium.

Zum Schluss werden noch die Kriterien der Animation von Simulationsexperimenten, ob das Produkt weiter entwickelt wird, das Jahr der letzten veröffentlichten Version sowie die Version des unterstützenden BPSim-Standards berücksichtigt.

1.4 Einführung von Beispielprozessen

Im Folgenden werden die zu modellierenden Beispielgeschäftsprozesse auf der Basis der bereits modellierten Prozesse in Bflow vorgestellt und die einzelnen Evaluationskriterien genannt. Abschließend folgt eine kurze Erläuterung der definierten Kriterien.

In dem Geschäftsprozess „Supermarket“ wurde folgender Anwendungsfall modelliert und simuliert: Ein Supermarkt hat rund um die Uhr 24 Stunden geöffnet, in den Kunden zufällig, auf Basis einer exponentiellen Verteilung, ungefähr alle 10 Minuten hinein kommen, Produkte auswählen und diese bezahlen. In dem Supermarkt sind vier Mitarbeiter angestellt, die sowohl als Kassierer oder als Einpackservice tätig sein können. Für jede Teilaufgabe sollen die Dauer auf Basis einer gegebenen Verteilung und die Anzahl der benötigten Mitarbeiter eingestellt werden können.

Zu untersuchende Evaluationskriterien in dem Prozess waren demnach:

- die Unterscheidung zwischen aktiven und passiven Entitäten,
- mögliche Einstellungen zur Häufigkeit des Auftretens aktiver Entitäten (Interarrival-Verteilungen),
- Einstellungen zur Verfügbarkeit der passiven Entitäten (Mengen) und
- lineare Abläufe.

In einem erweiterten Modell des Geschäftsprozesses sollte zusätzlich die Möglichkeit bestehen, das Simulationsmodell zu parametrisieren. Im gegebenen Beispiel des Supermarktes sollte die zur Verfügung stehende Anzahl der Kassierer und des Einpackservices mittels Angabe von Parametern zur Laufzeit des Modells bestimmt werden können.

In dem Prozess „Electronic Assembly“ werden in einer Manufaktur die elektronischen Bauteile A und B angefertigt. Der Fertigungsprozess für die Bauteile A und B setzt sich jeweils aus der Vorfertigung, dem Einbau sowie einem anschließenden Funktionstest zusammen. Für die Vorfertigung der Bauteile A und B stehen insgesamt zwei Mitarbeiter zur Verfügung. Für den Einbau beider Bauteile ist nur ein Mitarbeiter verantwortlich, ebenso für die jeweils anschließende Funktionsprüfung. Der Funktionstest umfasst die Funktionalitätsprüfung sowie eine anschließende Reparatur bei fehlgeschlagener Prüfung. Ist die Reparatur ebenso fehlgeschlagen, wird das Bauteil entsorgt. Zusätzlich soll der Prozess Auskunft darüber geben, wie viele Bauteile in Ordnung waren, repariert oder entsorgt werden mussten.

Zu untersuchende Evaluationskriterien waren:

- exklusive Verzweigungen (XOR),
- Entscheidungen auf der Basis von Zufallsexperimenten und
- die Generierung von eventbasierten Kennzahlen.

In dem Geschäftsprozess „Simple Office“ wird ein Beratungsunternehmen abgebildet, in dem ein Consultant und eine Sekretariatskraft tätig sind. Die Sekretariatskraft begrüßt die Kunden bei Ankunft im Büro, unterstützt im Bedarfsfall den Consultant, während er ein Beratungsgespräch führt und für neue Terminvereinbarungen zuständig ist. Den Bedarf an weiteren Beratungen legt der Consultant fest.

Abschließend soll eine Statistik zur Verfügung stehen, die Auskunft über die Arbeitszeitteilung der Tätigkeiten der Sekretariatskraft gibt.

Es waren folgende Kriterien zu evaluieren:

- Oder-Verzweigungen (OR) und eine damit verbundene Parallelisierung von Abläufen,

- Entscheidungen auf der Basis von Zufallsexperimenten und Informationsobjekten sowie
- die Generierung von funktionsbasierten Kennzahlen.

Bei dem Geschäftsprozess „Extended Supermarket“ handelt es sich um eine Erweiterung des bereits zuvor vorgestellten Geschäftsprozesses „Supermarket“. Die Erweiterung bezieht sich auf Informationsobjekte. Der Kunde erhält zur Auswahl der Produkte eine zusätzliche Einkaufsliste, auf dessen Basis die Bestände des Supermarktes (Bestandsliste) bei Auswahl eines jeweiligen Produktes minimiert werden sollen. Auf diese Weise soll die Bestandsverwaltung des Supermarktes bei jedem Einkauf eines Kunden aktualisiert werden. Zusätzlich werden zwei unterschiedliche Zeitpläne zur Kundengenerierung verwendet. Auf der Grundlage dieses Prozesses sollten Informationsobjekte zur Nutzung komplexer Datenstrukturen, eventuell durch individuelle Programmcode-Implementierung und die Umsetzung mehrerer Zeitpläne zur Erzeugung von aktiven Entitäten evaluiert werden.
Der Geschäftsprozess „Tide“ bildet das Szenario von Ebbe und Flut ab, auf Basis dessen, Schiffe in den Hafen einfahren dürfen oder nicht. Die Tide übernimmt die Funktionssteuerung des Zustandswechsels zwischen „Flut“ oder „Ebbe“ und agiert dabei als Trigger (aktive Entität). Ein Schiff nähert sich dem Hafen und muss solange vor der Hafeneinfahrt warten, bis der Zustand der Tide auf „Flut“ gewechselt hat. Danach dürfen Schiffe in den Hafen einfahren, solange der Zustand „Flut“ aktiv ist. Evaluationskriterium in diesem Prozess ist die Verwendung von Triggern zur Synchronisation aktiver Entitäten.

2 Ergebnisse der Evaluation

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Evaluation entsprechend den definierten Kriterien dargestellt, wobei jedoch nicht auf die Spezifika der Geschäftsprozesse eingegangen wird.
Um es vorweg zu nehmen: Das Tool AnyLogic erfüllt im Prinzip alle definierten Evaluationskriterien. Entitäten können in AnyLogic als Agenten betrachtet werden. Diese bilden die Oberklasse für aktive und passive Entitäten, die als sogenannte Entitätstypen und Ressourcentypen zu Verfügung gestellt werden. Die Häufigkeit des Auftretens der aktiven Entitäten lässt sich in den Eigenschaften dieser Objekte definieren. Hier stehen alle gängigen Verteilungsmuster zur Verfügung. Die Einstellungen der Verfügbarkeit von passiven Entitäten lassen sich hier im Ressourcenpool definieren. Die Menge der Entitäten können dann darüber referenziert werden. Logische Konnektoren stehen in der Form in AnyLogic nicht zur Verfügung, sondern werden mit Hilfe spezieller Objekte realisiert. Über speziell zur Verfügung gestellte Objekte lassen sich über deren Eigenschaften beliebige Funktionen oder vorgegebene Zufallsverteilungen auswählen, um den Pfad der Entitäten zu bestimmen. AnyLogic stellt drei Objekttypen zur Verfügung, um komplexe Datenstrukturen zu realisieren und diese im Simulationsablauf zu manipulieren. Der Trigger zur Synchronisation wird über einen Ressourcenpool abgebildet, in dem die Anzahl der Ressourcen durch einen bestimmten Ablaufplan definiert werden können. So ist beispielsweise beim Geschäftsprozess „Tide“ der Ablaufplan als ein 12-stündiges, sich wiederholendes Intervall definiert, das den Wert „an“ oder „aus“ zurückgibt. Mit AnyLogic lassen sich jede Art von Kennzahlen modellieren und eine einfache Form der Parametrisierung. Abschließend lässt sich sagen, dass sich mit AnyLogic alle Simulationsaufgaben umsetzen lassen.
Bei den Tools Bizagi, IYOPRO und jBPM liegen die Stärken und Schwerpunkte vornehmlich in der Modellierung und Automatisierung von Geschäftsprozessen. Positiv zu bewerten ist bei Bizagi beispielsweise der Aspekt hinsichtlich der Möglichkeit, Simulationsein-

stellungen in den Modellen zu hinterlegen. So lassen sich über sogenannte Simulationsview Ressourcen, Prozesszeiten und Kosten einstellen. Darüber hinaus können über einen separaten Zeiteditor die Interarrival-Zeiten, die Dauer der Aktivitäten und anfallende Wartezeiten definiert werden. Dabei kann zwischen zwölf stochastischen Verteilungen und konstanten Zeiteingaben gewählt werden. Für einzelne Aktivitäten können Ressourcen festgelegt und die benötigte Anzahl zur Ausführung eingestellt werden. Des Weiteren ist in Bizagi eine animierte Darstellung des Simulationsvorgangs integriert.
IYOPRO zeichnet sich hauptsächlich durch eine Geschäftsprozessanalyse aus, die mittels eines Simulationsreports umgesetzt wird. Der Focus von IYOPRO liegt in der Geschäftsprozessmodellierung, bietet aber ebenso umfassende Simulationsfunktionalitäten zur Analyse von Prozessen an. Eine vergleichsweise animierte Ablaufsimulation, wie beim EPC-Simulator, stellt IYOPRO nicht zur Verfügung. Es wird lediglich ein fortschreitender Balken der Simulationszeit animiert dargestellt. Das Triggern zu Synchronisation von aktiven Entitäten wird bei IYOPRO nur teilweise umgesetzt. Eventbasierte Kennzahlen bei der Simulation von Geschäftsprozessen werden unterstützt.
Durch die Verwendung des BPMN-2.0-Standards lassen sich in jBPM aktive und passive Entitäten unterscheiden, wobei passive Entitäten in dem Sinne in der Modellierung nicht vorgesehen sind, sondern der Ressourcenbedarf in den Prozessen angegeben wird.
Über Simulationsparameter ist es möglich, die Häufigkeit des Auftretens aktiver Entitäten zu definieren. Durch eine JavaScript-Schnittstelle besteht ferner die Möglichkeit, den Entitäten Variablen zuzuweisen und in den Prozessen auszuwerten. Da es formal keine passiven Entitäten gibt, existieren auch keine Mengen und Schedules. Da die Modellierung von Konnektoren im vollen Umfang zur Verfügung gestellt wird, kann die Austrittswahrscheinlichkeit der Entitäten eingestellt werden. Die Modellierung von Triggern ist zwar möglich, aber keine Simulation. Ebenso ist es nicht möglich, Kennzahlen zu generieren. In jBPM besteht keine Möglichkeit, weder Modelle zu parametrisieren noch parallel ausführen zu lassen.
Die Tools GBTEC bzw. BIC Design, Innovator for Business Analytics und Inubit dienen vornehmlich der Modellierung und Automatisierung von Geschäftsprozessen, zum Teil lassen sich aber auch Prozesse zur Verdeutlichung von Zusammenhängen animieren. GBTEC bzw. BIC Design ist in erster Linie ein BPM-Modellierungstool und bietet keinerlei Unterstützung für die Simulation von Geschäftsprozessen. Somit konnten keine Kriterien hinsichtlich der zeitlichen Prozessabläufe, der Unterscheidung aktiver und passiver Entitäten und der Parametrisierung der Prozesse evaluiert werden.
Auch Innovator for Business Analysts wurde in erster Linie für die Modellierung und Analyse von Geschäftsprozessen entwickelt. Zwar lassen sich beispielsweise aktive und passive Entitäten unterscheiden, Konnektoren sind in Form von Gateways vorhanden, Kennzahlen in Form von Kosten- und Zeitaufwand können generiert werden, aber dienen letztendlich nicht der Simulation von Geschäftsprozessen. Es lassen sich lediglich Geschäftsprozesse hinsichtlich der Präsentation animieren.
Inubit wurde auch vornehmlich für die Modellierung und Automatisierung von Geschäftsprozessen entwickelt. Eine vermeintliche Simulation von Geschäftsprozessen kann lediglich mit validierten und veröffentlichen Diagrammen erfolgen. Es muss aber betont werden, dass es sich hier bei der Ausführung der Simulation um eine Animation handelt. Dabei sind die Entitäten selbst nicht zu sehen, sondern durch Zahlen an den Prozessen dargestellt. Die Höhe der Zahlen gibt hierbei an, wie viele Entities sich gerade in der Queue bzw. in der Ausführung des entsprechenden Prozesses befinden.

3 Resümee

3.1 Ergebnisse

In der untenstehenden Tabelle sind die Ergebnisse der Einzeluntersuchungen zusammengefasst (s. [Mü++15]). Einträge in Klammern haben eine einschränkende Bedeutung. Diese sind in dem Abschnitt „Bewertung der Kriterien“ der entsprechenden Tools nachzulesen.

Werkzeuge / Evaluationskriterien	EPC-Simulator	AnyLogic	Bizagi	GBTEC (BIC Design)	Innovator for Business Analysts	Inubit	IYOPRO	jBPM
Unterscheidung zwischen aktiven und passiven Entitäten	ja	(ja)	ja	ja	(ja)	ja	ja	ja
Einstellungen zur Häufigkeit des Auftretens der aktiven Entitäten (Interarrival-Verteilungen)	ja	ja	ja	nein	nein	nein	ja	(ja)
Einstellungen zur Verfügbarkeit der passiven Entitäten (Mengen und Schedules)	ja	ja	ja	nein	(ja)	ja	ja	nein
Lineare Abläufe: XOR-, OR- und AND-Konnektoren	ja	(ja)	ja	ja	ja	kein OR	ja	ja
Entscheidungen auf der Basis von Zufallexperimenten und Informationsobjekten	ja	ja	nur Zufall-exp.	nein	nein	ja	ja	ja
Informationsobjekte zur Nutzung komplexer Datenstrukturen in dem Simulationsmodell	ja	ja	nein	ja	ja	ja	nein	ja
Trigger zur Synchronisation von aktiven Entitäten	ja	(ja)	teil-weise	(nein)	nein	nein	Teil-weise	nein
Möglichkeiten, aus dem Simulationsmodell Kennzahlen (KPI) zu generieren	ja	ja	event-basiert	nein	(nein)	ja	event-basiert	(ja)
Möglichkeit, die Simulationsmodelle zu parametrisieren	ja	ja	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Möglichkeit, mehrere Simulationsexperimente parallelisiert auszuführen	ja	(ja)	nein	nein	nein	nein	nein	nein
Möglichkeit, das Simulationsexperiment zu animieren	ja	ja	ja	nein	zu Präsenta-tions-zwecken	zur Visu-alisation von Kenn-zahlen	nein	nein
Produkt wird aktuell weiterentwickelt **Jahr der letzten Version**	ja 2014	ja 2014	ja 2014	ja 2014	ja 2014	ja 2014	ja 2014	ja 2014
Version des unterstützen BPSim-Standards	nein	nein	(nein)	nein	nein	nein	nein	ja

Tab. 1: Zusammenfassung der Evaluationsergebnisse

3.2 Fazit

Die untersuchten Werkzeuge werden alle aktuell weiterentwickelt und folgen alle, mit Ausnahme des EPC-Simulators und AnyLogic, dem BPMN-2.0-Standard. Die Werkzeuge lassen sich im Wesentlichen in drei Gruppen einteilen:

- *Klassische Simulationswerkzeuge, die zur Bearbeitung allgemeiner Simulationsaufgaben konzipiert wurden.* Zu dieser Gruppe gehört AnyLogic. AniLogic unterstützt alle Evaluationskriterien, enthält aber keine geschäftsprozessspezifischen Eigenschaften.
- *Werkzeuge zur Geschäftsprozessmodellierung, -analyse und -automatisierung, die auch Simulationsfunktionalitäten unterstützen.* Zu dieser Gruppe gehören Bizagi, IYOPRO und jBPM. Dies verdeutlicht z. B. die Frage nach der Unterstützung von Interarrival-Verteilungen bei der Generierung aktiver Entitäten und nach der Berechnung selbstdefinierter Kennzahlen.
- *Werkzeuge zur Geschäftsprozessmodellierung, -analyse und -automatisierung, die teilweise Geschäftsprozessanimationen zur Verdeutlichung von Zusammenhängen innerhalb der betrachteten Prozesse einsetzen.* Zu dieser Gruppe gehören z. B. GBTEC, Innovator for Business Analytics und Inubit. Diese unterstützen z. B. keine Interarrival-Verteilungen.
- Eine Ausnahme stellt der EPC-Simulator dar, der an der TH Wildau zur Simulation von Geschäftsprozessen entwickelt wurde und damit alle Kriterien, genauso wie AnyLogic, erfüllt. Der EPC-Simulator ist ein Plug-in für das Modellierungswerkzeug Bflow. Alle über die Simulation hinausgehenden Eigenschaften sind Eigenschaften von Bflow. Dieses unterstützt z. B. die Analyse von Geschäftsprozessen.

Die Entwickler von Bizagi und jBPM gehören zum Unterstützerkreis des BPSim-Standards. BPSim in der Version 1.0 von Dezember 2013 beschreibt umfangreiche Simulationsfunktionalitäten für im BPMN-2.0-Standard formulierte Geschäftsprozesse. Das Werkzeug jBPM unterstützt eine kleine Teilmenge des Standards. Im Handbuch von Bizagi ist eine Unterstützung postuliert. Dies war jedoch anhand der von Bizagi erzeugten Dateien nicht zu erkennen. Die Entwicklung von IYOPRO begann vor der Veröffentlichung von BPSim, so dass hier eigene Datenstrukturen entwickelt wurden, um die simulationsspezifischen Erweiterungen zu speichern. Eine Anpassung an BPSim müsste ohne grundsätzliche Schwierigkeiten möglich sein. Der EPC-Simulator basiert genauso wie sein Wirtssystem Bflow auf Ereignisgesteuerten Prozessketten. Der EPC-Simulator speichert seine Daten in einem Bflow-eigenen Format ab. Eine Anpassung an BPMN-2.0-Standard und BPSim ist aber geplant. Es ist zu erwarten, dass die vier in diesem Absatz genannten Werkzeuge sich zu mächtigen Tools im Bereich Simulation von Geschäftsprozessen entwickeln werden, wenn sie beginnen, die Funktionalitäten des BPSim-Standards umfassend zu unterstützen.

Eine Schwachstelle dieser Studie ist die Nichtbeachtung einer Reihe von Werkzeugen aus der Reihe der Unterstützer des BPSim-Standards. Allerdings lässt sich vermuten, da der Standard noch relativ neu ist, dass man sich in einem ähnlichen Umfang bewegt wie bei Bizagi und jBPM. Bei einer Wiederholung dieser Studie in einigen Jahren erscheint es allerdings sinnvoll zu sein, als Evaluationskriterium dann den BPSim-Standard zugrunde zu legen.

Literaturverzeichnis

[Anyl14] AnyLogic. 2014, http://www.anylogic.de/. Abruf am 2014-01-16

[Aren14] Arena. 2014, https://www.arenasimulation.com/. Abruf am 2015-01-16

[Soft14] Software AG. 2014, http://www.softwareag.com/de/. Abruf am 2015-01.16

[Bflo14] Bflow. 2014, http://www.bflow.org/. Abruf am 2014-01-15

[Bimp14] BIMP. 2014, http://qbp-simulator.cloudapp.net/. Abruf am 2014-01-16

[Biza14] Bizagi. 2014, http://www.bizagi.com/. Abruf am 2015-01-16

[Bosc14] Bosch Software Innovations GmbH. 2014, http://www.bosch-si.com/de/. Abruf am 2014-06-17

[Bösi13] Bösing, K. D.: BPMN als neuer Modellierungsstandard?. In: Wissenschaftliche Beiträge der Technischen Hochschule Wildau, Wildau, 2014, S. 121–127.

[Bösi14] Bösing, K. D.: Transformation einer EPK in eine formalisierte Methode. In: Wissenschaftliche Beiträge der Technischen Hochschule Wildau, Wildau, 2014, S. 95–101.

[GaSh13] Gagne, D.; Shapiro, R.: BPSim Version 1.0, 2013, http://www.bpsim.org/specifications/1.0/WFMC-BPSWG-2012-01.pdf. Abruf am 2015-01-16

[Busi14] Business Process Incubator. 2014, http://www.businessprocessincubator.com/. Abruf am 2015-01-16

[Gbte14] GBTEC Software + Consulting AG. 2014, http://www.gbtec.de/. Abruf am 2014-08-11

[Inte14] intellivate GmbH. 2014, http://www.iyopro.de/. Abruf am 2014-05-17

[Jbpm15] jBPM. 2015, http://www.jbpm.org/. Abruf am 2015-01-12

[Mid14] MID GmbH. 2014, http://www.mid.de/. Abruf am 2014-12-21

[Migw14] MIWG. 2014, http://www.knowprocess.com/. Abruf am 2015-01-16

[MüBa11] Mühlbauer, K.; Bartmann, D.: Markübersicht über moderne Werkzeuge zur Simulation von Geschäftsprozessen. 2011, http://www.forflex.de/uploads/AB/forflex-2011-002.pdf. Abruf am 2015-01-16

[MüBö12] Müller, C.; Bösing, K. D.: EPC Simulator Specification. 2012, http://www.tfh-wildau.de/cmueller/EpcSimulator/EpcSimulator/Specification/EpcSimulator_Spec_2013-01-24_final.pdf. Abruf am 2014-06-14

[Müll14] Müller, C.: Simulation von Geschäftsprozessen mit dem EPC-Simulator. 2014, http://www.th-wildau.de/cmueller/epcsimulator/epcsimulator.de.html. Abruf am 2014-06-16

[Mü++15] Müller, C.; Bösing, K. D.; Bode, M.; Grösch, T. Heinemann, T.; Iwaniec, T.; Kowald, M.; Rahders, M.; Schmidt, S.; Schülke, T.; Sobottka, M.; Szott, E.; Zimmermann, S.: Gegenüberstellung der Simulationsfunktionalitäten von Werkzeugen zur Geschäftsmodellierung. Projektbericht, Technische Hochschule Wildau, Wildau, 2015, http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn:nbn:de:kobv:526-opus4-4354

[Open14] OpenText. 2014, http://www.opentext.de/. Abruf am 2015-01-16

[Präh04] Prähofer, H.: Sprachen und Modellierungssysteme der diskreten Simulation. 2004, http://www.ssw.uni-linz.ac.at/general/staff/hp/simtech_ss04/folien/12-simutation-sprachen.pdf. Abruf am 2014-06-10

[Proc14] Process Analytica. 2014, http://processanalytica.com/. Abruf am 2015-01-16

[Rock05] Rockwell Software: Arena User's Guide. 2005, https://www.wi-bw.tfh-wildau.de/%7Ecmueller/Announce/Simulation_Arena/ArenaOnlineBooks/Arena%20User%27s%20Guide.pdf#page=57. Abruf 2014-06-10

[Schu10] Schuster, T.: Simulation von Geschäftsprozessen, 2010, http://de.slideshare.net/horuscommunity/simulation-von-geschaeftsprozessen. Abruf am 2014-06-15

[Sign14] Signavio GmbH. 2014, http://www.signavio.com/de/. Abruf am 2015-01-16

[Sim14] SIM4BPM. 2014, http://sim4bpm.com/. Abruf am 2015-01-16

[Simu14] Simul8. 2014, http://www.simul8.com/. Abruf am 2015-01-16

[SBBF11] Sinz, E. J.; Bartmann, D.; Bodendorf, F.; Ferstl, O. K. (Hsgr.): Dienstorientierte IT-Systeme für hochflexible Geschäftsprozess, In: Schriften aus der Fakultät Wirtschaftsinformatik und Angewandte Informatik der Otto-Friedrich-Universität Bamberg, Band 9, University of Bamberg Press, 2011, http://www.opus-bayern.de/uni-bamberg

Kontakt

Prof. Dr. Christian Müller
Technische Hochschule Wildau
Hochschulring 1, 15745 Wildau
T +49 33 75 50 89 56, christian.mueller@th-wildau.de

Prof. Dr. Klaus D. Bösing
Technische Hochschule Wildau
Hochschulring 1, 15745 Wildau
T +49 33 75 50 89 52, klaus.boesing@th-wildau.de

Datenschutzkonforme Geschäftsprozesse

Günter Karjoth

Zusammenfassung

Die Datenschutzbestimmungen eines Unternehmens reflektieren unterschiedliche Rechtsvorschriften, ihren Kunden gegenüber gemachte Versprechen sowie restriktivere interne Praktiken des Unternehmens. Da die heutigen Datenschutzrichtlinien manuell generiert und gepflegt werden, in der Regel ohne Nutzung der Geschäftsprozessstruktur des Unternehmens, sind solche Maßnahmen oft zu restriktiv und eine fehlende Abstimmung der Datenschutzversprechen des Unternehmens mit ihren Geschäftsprozessen kann zu schweren Verletzungen des Datenschutzes führen. Werden Datenschutzrichtlinien isoliert von den Geschäftsprozessen betrachtet, ist ihre Anpassung an ein sich veränderndes Geschäftsumfeld schwieriger. Ziel ist es, eine enge Verbindung zwischen den Datenschutzrichtlinien eines Unternehmens auf der einen Seite und ihrer Geschäftsprozesse auf der anderen Seite zu erreichen. Dazu werden Geschäftsprozesse mit zusätzlichen datenschutzrelevanten Informationen angereichert, sodass Datenschutzrichtlinien eines Unternehmens aus diesen Geschäftsprozessen abgeleitet werden können.

1 Einführung

Der Schutz von Kundendaten gewinnt immer stärker an Bedeutung. Unternehmen sind sich dieser Problematik bewusst. Sie möchten das Vertrauen der Verbraucher und die Integrität ihrer Marken durch den Einsatz von Datenschutzrichtlinien, die den Zugang zu sensiblen Informationen kontrollieren, schützen. Sie veröffentlichen Datenschutzpolitiken, welche einen fairen Umgang mit den gesammelten persönlichen Daten versprechen. Trotzdem sind folgende Probleme oft ungelöst:

- Geschäftsabläufe werden ohne Berücksichtigung von Datenschutzaspekten entworfen.
- Unternehmen sammeln und speichern verschiedenste Arten von personenbezogenen Daten und es besteht u.U. nur ungenügende Kenntnis darüber, welche personenbezogenen Daten gesammelt werden und wo sie gespeichert sind.

Es sind deshalb Datenschutzregeln notwendig, die zentral eingesetzt werden können und deren Einhaltung über die gesamte IT-Infrastruktur möglich ist, dabei Effizienz schaffen und die Verwaltungskosten verringern. Zudem gibt es häufig nur ein vages Verständnis über den Fluss personenbezogener Daten innerhalb des Unternehmens und keine automatisierten Kontrollen. Unternehmen können daher versehentlich ihre veröffentlichte Datenschutzerklärung verletzen.

Dieser Artikel beschreibt ein Datenschutzmodell, das personenbezogene Daten vor Verletzungen der Privatsphäre schützt, indem unternehmensweit die Datenschutzrichtlinien erstellt und durchgesetzt werden. Es wird gezeigt, wie Geschäftsprozesse darauf überprüft werden können, dass sie mit den bestehenden obligatorischen Datenschutzanforderungen wie gesetzliche Vorschriften und zuvor gemachte Kundenversprechen kompatibel sind. Der Ansatz ermöglicht einem Unternehmen, eine einzige unternehmensweite Datenschutzpolitik zu formulieren, die Verarbeitung personenbezogener Daten gegen diese Politik zu überwachen, Zugangs- und Aufbewahrungsrichtlinien für alle Anwendungen und Datenspeicher innerhalb des Unternehmens zu erzwingen und die Einhaltung gesetzlicher

Vorschriften zu beweisen. Wir veranschaulichen diesen Ansatz am Beispiel einer Buchhandlung, in der eine datenschutzkonforme Verarbeitung der Daten über die Kundenkreditkarten durchgeführt wird.

2 Datenschutzrichtlinien

Klassische Richtlinien definieren, welche Subjekte (z.B. Nutzer oder Rollen), auf welche Objekte (z.B. Dateien, Anwendungen), in welchem Modus (beispielsweise Lesen, Schreiben, Ausführen) zugreifen können. Datenschutzregulierungen sind jedoch in der Regel nicht am einzelnen betroffenen Nutzer interessiert. Ein Kunde übergibt seine Daten in die Obhut eines Unternehmens, während er einer Anzahl von Zwecken, für welche die Daten verwendet werden können, zustimmt. Eine typische Datenschutzaussage wie

Wir erfassen Ihr Geschlecht um die Einstiegsseiten unseres Katalogs anzupassen.

gibt nicht einer bestimmten Person Zugang zu den Gender-Daten des Kunden, sondern bestimmt jemanden (innerhalb des Unternehmens) in Wahrnehmung dieses Zweckes. Im Allgemeinen definiert eine "Datenschutzbestimmung", welche Daten gesammelt und für welche Zwecke sie verwendet werden können, ob das Unternehmen Zugriff auf die Daten bietet, wer über das Unternehmen hinaus die Datenempfänger sind, wie lange die Daten aufbewahrt werden und wer in welchen Fällen informiert wird. Basierend auf dieser Beschreibung sollte ein Zugangskontrollsystem die von dem Unternehmen veröffentlichte Politik durchsetzen.

Ein Datenschutzkontrollmodell sollte widerspiegeln, dass es drei Parteien gibt, welche die Berechtigungen beeinflussen. Der Sicherheitsadministrator schützt die Interessen der Organisation, der Kunde (als Datensubjekt) beschränkt die Verwendung und Weitergabe seiner persönlichen Daten und der Datenschutzbeauftragte gewährleistet, dass die Organisation die Politik der betroffenen Person als auch die gesetzlichen Datenschutzbestimmungen korrekt implementiert.

Die Datenschutzerklärungen, die man heute auf dem Internet findet, sind sehr abstrakt und deshalb ist es nicht möglich, genau zu bestimmen, wer autorisiert ist, Zugang in welcher Weise, auf welche Objekte zu haben. Es benötigt eine Sprache, die ausdrucksstark genug ist, um Datenschutzrechte und Verpflichtungen zu spezifizieren, die von Datenschutzerklärungen versprochen werden und durch eine Reihe von Gesetzen vorgeschrieben sind. Die Sprache muss eine formale Semantik haben, sodass die Bedeutung einer Berechtigung, die in dieser Sprache ausgedrückt ist, genau bestimmt werden kann. Auf diese Weise ist der Datenschutzbeauftragte in der Lage, in Einklang zu bringen, was genehmigt werden muss, mit dem, was tatsächlich autorisiert ist.

Die "Platform for Privacy Preferences" (P3P) des W3C [CLM+02] ermöglicht einer Webseite ihre Datenschutzrichtlinie in einem normierten maschinenlesbaren Format zu veröffentlichen. P3P-fähige Browser können diese Richtlinie automatisch abrufen und vergleichen sie mit Regeln, welche die Präferenzen des Verbrauchers angeben. Eine P3P-Richtlinie ist ein XML-Dokument, das die Praktiken der Datensammlung einer Website beschreibt. Es bietet ein Basisschema für die erhobenen Daten und ein Vokabular, welches die Zwecke, die Empfänger und die Aufbewahrungsrichtlinie beschreibt.

Eine P3P Politik besteht aus Statements, welche die Daten beschreiben, die von der Webseite gesammelt werden, und wie diese verwendet (Zweck), an wen sie weitergegeben (Empfänger) und wie lang sie aufbewahrt werden.[1]

[1] Siehe Lämmel and Pek [LP13] für eine umfassende Bewertung von P3P.

```
<STATEMENT>
  <PURPOSE>
    <individul-analysis>
    <telemarketing required="opt-in"/>
  </PURPOSE>
  <RECIPIENT><public/></RECIPIENT>
  <RETENTION><stated-purpose/></RETENTION>
  <DATA-GROUP>
    <DATA ref="#user.home-info.telecom/>
    <DATA ref="#user.bdate optional="yes"/>
  </DATA-GROUP>
</STATEMENT>
```

Allerdings bietet P3P keine technischen Mechanismen, um eine bestimmte Zugriffsanforderung gegen die angegebene Datenschutzpolitik zu prüfen. Sprachen wie der OASIS Standard XACML und EPAL bieten einen Rahmen, der es erlaubt, interne Zugriffspolitiken aus den Datenschutzrichtlinien zu erzeugen [KSHW03].
Wir gehen davon aus, dass das Unternehmen einen Web-Server betreibt, der von den Kunden Daten (explizit über Formulare und implizit durch die Analyse des HTTP-Datenverkehrs und Cookies) sammelt und Zugang zu den Dienstleistungen für interne und externe Benutzer bietet. Wenn Daten eines Kunden gespeichert sind, so ist der Kunde beim Web-Server registriert und kann authentifiziert werden.

3 Geschäftsprozessmodellierung

Geschäftsprozesse sind durch eine zielgerichtete, zeitliche Abfolge von Aufgaben (Tasks) beschrieben, die arbeitsteilig von mehreren Unternehmen oder Unternehmenseinheiten ausgeführt werden. Es gibt zahlreiche Modellierungssprachen – die Business Process Model and Notation (BPMN) gehört zu den neueren und gebräuchlichsten Sprachen. Bei fast allen Sprachen liegt der Schwerpunkt auf dem Darstellen des Ablaufs, dem Kontrollfluss. Es gibt aber auch Möglichkeiten, Daten und Organisationen zu modellieren.
Mit BPMN werden vor allem Business-Process-Diagramme erstellt. Daneben gibt es noch Kollaborationsdiagramme, Choreographiediagramme sowie Konversationsdiagramme, die in dieser Arbeit nicht vorgestellt werden. In unserem Beispiel verwenden wir die wichtigsten Elemente von BPMN 2.0 (siehe Abbildung 1). Wo nötig, erweitern wir Elemente, um Zugriffberechtigungen für Workflows modellieren zu können. Der interessierte Leser findet in [FR12] eine umfassende Beschreibung von BPMN 2.0.
BPMN verwendet grafische Elemente zur Beschreibung von Workflows. Ereignisse, als Kreise modelliert, markieren Zeitpunkte wie den Anfang und das Ende eines Prozesses. Tasks sind zeitverbrauchende Tätigkeiten, die operativ ausführbare, atomare Bearbeitungseinheiten darstellen. Mit Gateways werden Verzweigungen (split) und Zusammenführungen (merge) von Sequenzflüssen abgebildet. Gateways bilden die Logik des Prozessflusses ab. Das XOR-Gateway, auch exklusives Gateway genannt, lässt genau einen Prozesspfad zu. Im Gegensatz dazu veranlasst das AND-Gateway, dass alle ausgehenden Prozesspfade ausgeführt werden. Hier ist eine spätere Synchronisation der parallelen Aktivitäten durch ein zweites (schließendes) AND-Gateway notwendig.

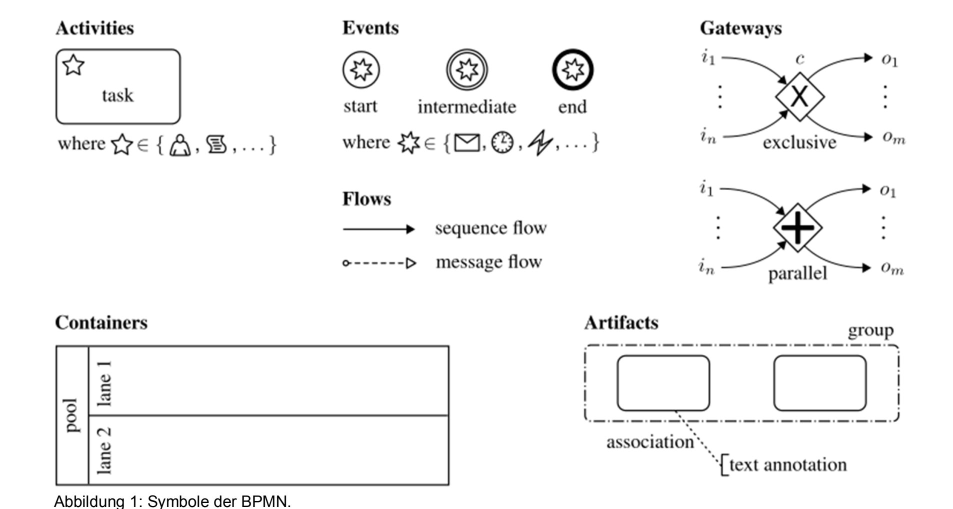


Abbildung 1: Symbole der BPMN.

Der Pool ist ein grafischer Behälter für einen Prozess einer Organisation. Pools werden in Lanes (Schwimmbahnen) unterteilt. Lanes stehen für Organisationseinheiten, Rollen oder Systeme. Mit Pools und Lanes werden Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten visuell abgegrenzt. Der Sequenzfluss (Pfeil mit durchgezogener Linie) definiert die Abfolge der Ausführung innerhalb eines Pools. Der Nachrichtenfluss wird durch einen Pfeil mit gestrichelter Linie dargestellt. Innerhalb eines Diagramms kann es mehrere Pools geben, wenn verschiedene Organisationen beteiligt sind. Der Kontrollfluss innerhalb der Pools wird durch Sequenzflüsse modelliert, während der Kontrollfluss über Poolgrenzen, d.h. zwischen Organisationen, nur durch Nachrichtenflüsse definiert werden kann.
Anmerkungen und Gruppierungen werden mit Artefakten ausgedrückt. Kommentare sind durch eine gepunktete Linie, Assoziation genannt, und ein halboffenes Rechteck, das den Text enthält, dargestellt. Ein Datenobjekt wird durch eine Seite mit abgeknickter Ecke dargestellt. Das Artefakt Gruppe visualisiert zusammengehörige Prozessschritte und umschließt die ausgewählten Tasks mit einer gestrichelten Linie.

4 Eine Buchhandlung als Beispiel

Um die Verwendung von Geschäftsprozessen, die mit datenschutzrelevanten Informationen ergänzt sind, zu illustrieren, verwenden wir einen Prozess, der den Kauf eines Buches von einer elektronischen Buchhandlung beschreibt. Abbildung 2 zeigt den vollständigen Arbeitsablauf. Er ist in vier Teile gegliedert, welche die verschiedenen Organisationen widerspiegeln: Kunde, Buchhandlung, Kreditkartenfirma und Spedition. Diese Teile, Pools in BPMN 2.0 genannt, geben einen Ort für die Aktivitäten, der den verschiedenen Organisationseinheiten (juristische Personen) entspricht, die ihren eigenen Datenschutzbestimmungen zu folgen haben. In diesem Beispiel konzentrieren wir uns auf die Buchhandlung, die ein Datenschutzversprechen an ihre Kunden und Anweisungen an ihre Geschäftspartner (Kreditkartenfirma und Spedition) macht.

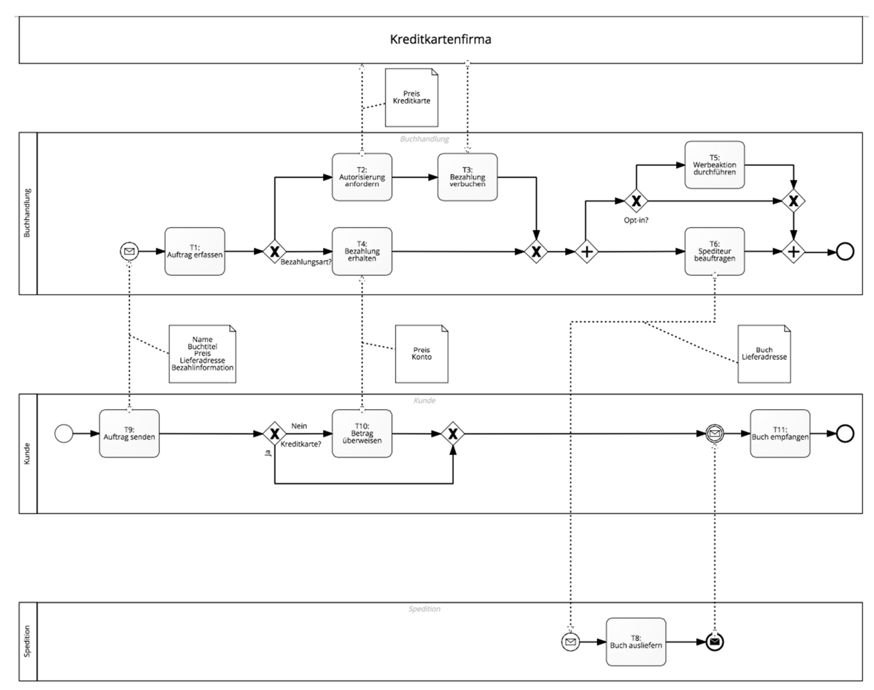


Abbildung 2: Bucheinkauf (Choreographie)

Der Workflow beginnt mit dem Kunden, der den Task *T9: Auftrag senden* ausführt. Die Bestell- und Lieferinformationen werden in einer Nachricht der Buchhandlung übermittelt. Dies führt dazu, dass bei der Buchhandlung der Prozess “Einkauf” ausgelöst wird, welcher als erstes den Task *T1: Auftrag erfassen* ausführt. Abhängig von der Art der Bezahlung folgen unterschiedliche Nachfolgeaktivitäten. Ein XOR-Gateway regelt den Kontrollfluss. Im Falle einer Überweisung macht der Kunde eine Transaktion (Task *T10: Betrag überweisen*), die mit dem *Task T4: Bezahlung erhalten* in der Buchhandlung synchronisiert ist. Andernfalls führt die Buchhandlung eine Autorisierungsanforderung *T2: Autorisierung anfordern* durch, in dem die Kreditkarteninformation und die Höhe des Kaufpreises an die Kreditkartenfirma gesendet wird. Nach erfolgreicher Überprüfung sendet diese eine Bestätigungsnachricht, die mit dem *Task T3: Bezahlung verbuchen* synchronisiert ist. Zum Schluss wird das Buch geliefert. Dazu übermittelt der Task *T6: Spediteur beauftragen* dem Spediteur das Buch und die Lieferadresse. Das bestellte Buch wird schließlich beim Kunden ausgeliefert. Parallel zur Auslieferung wird überprüft, ob der Kunde einer Werbung zugestimmt hat. Wenn ja, wird veranlasst, dem Kunden diese zukommen zu lassen (Task *T5: Werbeaktion durchführen*).

Zur besseren Übersicht und aus Platzmangel sind keine Fehlerbedingungen, die eine Abweichung von der normalen Ausführung verursachen könnten, in der Beschreibung des Geschäftsprozesses aufgenommen.

5 Ableitung von Datenschutzrichtlinien

Dieses Kapitel beschreibt die Vorgehensweise, um aus einer annotierten Geschäftsprozessbeschreibung die Datenschutzrichtlinie eines Unternehmens abzuleiten. Zur Illustration wird der Teil des Geschäftsprozesses betrachtet, der nur in der Buchhandlung ausgeführt wird (siehe Abbildung 3).

5.1 Annotationen

Im ersten Schritt wird der Geschäftsprozess mit datenschutzrelevanten Informationen ergänzt. Im Fokus stehen die Aufgaben (Tasks), die die folgenden Attribute haben:

- Einen Namen, der eindeutig ist unter allen Tasknamen in einem Geschäftsprozess.
- Eine Menge von Rollen, die autorisiert sind, diesen Task auszuführen.[2]
- Einen Zweck, der die Intention des Tasks beschreibt (siehe auch [JSNS09]).
- Eine Menge der eingehenden Datentypen $<x_1,...,x_n>$ und der ausgehenden Datentypen $<y_1,...,y_n>$. Diese Datentypen werden verwendet, um einem Task Beschränkungen bzgl. der Daten, die er verarbeiten kann, aufzuerlegen.
- Eine Funktion $f_T(<x_1,...,x_n>) = <y_1,...,y_n>$ für jeden Task T, der die Menge der eingehenden Datentypen auf die Menge der ausgehenden Datentypen abbildet.

Darüber hinaus fordern wir, dass die Einschränkungen für eingehende und ausgehende Datentypen für verbundene Tasks konsistent sind; d.h. die Menge der abgehenden Datentypen eines Tasks muss immer eine Teilmenge der eingehenden Datentypen für jeden Nachfolger der Tasks sein.

In BPMN 2.0 können bereits eindeutige Tasknamen und Rollen vergeben werden. Die Zweckbindung wird in dem Beispiel als Kommentar definiert. In einer späteren Implementierung ist ein spezielles Symbol ähnlich der Person denkbar. Es gibt vier Zwecke: Kauf, Abrechnung, Lieferung und Werbung. Im Prozess aus Abbildung 3 sind die Tasks mit dem jeweils vorgesehenen Zweck erweitert. Zum Beispiel wird Task *T1: Auftrag erfassen* unter dem Zweck ‘Kauf’ ausgeführt, während Task *T6: Spediteur beauftragen* dem Zweck ‘Lieferung’ dient. Tasks T2–T4 werden unter dem Zweck ‘Abrechnung’ ausgeführt.

5.2 Erreichbarkeitsanalyse

Im nächsten Schritt werden die eingehenden und ausgehenden Kanten eines Tasks mit den entsprechenden Datentypen beschriftet. Ausgangspunkt dieser Beschriftung (Quelle der Daten) sind die eingehenden Nachrichten.[3] In einer einfachen Erreichbarkeitsanalyse wird festgestellt, welche Datentypen ein Task jemals als Eingabe erhalten kann. Mit $t \rightarrow d$ sei bezeichnet, dass ein Task t einen Datentyp d als Eingabe erhalten kann. Dies kann leicht rekursiv definiert werden, in dem man mit dem (eindeutigen) Anfangstask t_{Start} und den Datentypen aus der eingehenden Nachricht $in(t_{Start})$ beginnt: $t_{Start} \rightarrow in(t_{Start})$. Dann gilt $t \rightarrow d$ genau dann, wenn ein Vorgänger t_0 von t und ein Datentyp $d_0 \in in(t_0)$ existiert, so dass $t_0 \rightarrow d_0$ und $d = f_{t_0}(d_0)$.

[2] In BPMN 2.0 werden mit Hilfe von Lanes Rollenzugehörigkeiten ausgedrückt. Kann ein Task von Personen in verschiedenen Rollen ausgeführt werden, so wird häufig noch ein zusätzliches Symbol (Person) verwendet.

[3] Aus Platzgründen gehen wir nicht auf den Zugriff auf Datenbanken ein, in denen sich schon bereits gesammelte persönliche Daten befinden können.

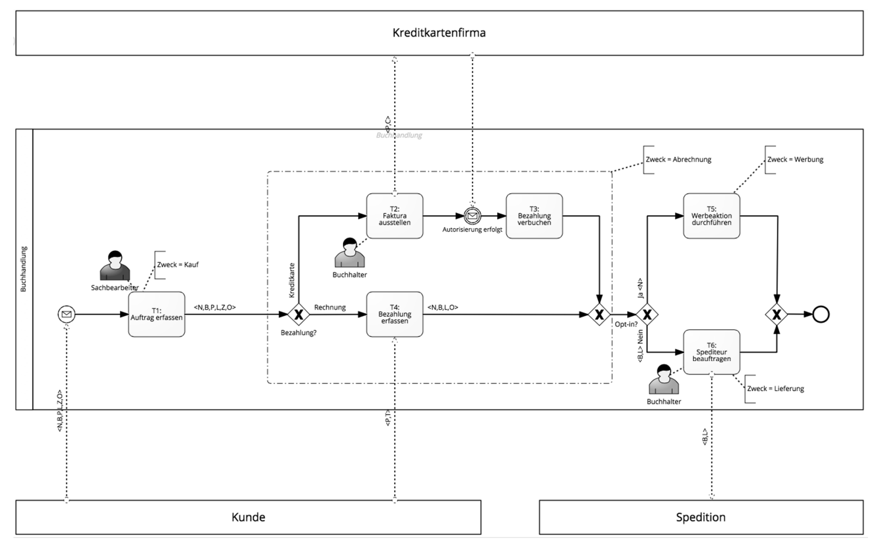


Abbildung 3: Geschäftsprozess der Buchhandlung

Es sei bemerkt, dass bzgl. der Erreichbarkeit von Tasks nur von Datentypen gesprochen wird; d.h., in einer Antwort auf die Frage, ob der Task *t* jemals den Datentyp *d* als Eingabe erhalten wird.

Im Prozess aus Abbildung 3 sind die Kanten mit den Typen der fließenden Daten beschriftet. Beispielsweise trägt die Auftragserfassung die Daten *Name (N), Buchtitel (B)*, *Preis (P)*, *Lieferadresse (L)*, *Zahlung (Z)* und ob der Kunde sich für eine *Werbeaktion (O)* entschied. Eine *Zahlung Z* ist entweder eine *Kreditkarte (C)* oder eine *Banküberweisung (T)*.

Ausgangspunkt ist die eingehende Nachricht vom Kunden, die den Geschäftsprozess in der Buchhandlung auslöst und dessen Inhalt dem Task *T1: Auftrag erfassen* als Eingabe zur Verfügung gestellt wird. Wenn rekursiv die ein- und ausgehenden Datentypen des nächsten Tasks berechnet werden, sind zwei Fälle zu beachten (siehe Abbildung 4). Trifft eine zusätzliche Nachricht ein, so werden deren Datentypen in die Liste der ausgehenden Datentypen mit aufgenommen: $o_i \in (\{i_1,...,i_n\} \cup \{m_1,...,m_k\})$. Umgekehrt setzt sich die Liste der Datentypen der ausgehenden Nachricht nur aus den eingehenden Datentypen zusammen: $m_i \in \{i_1,...,i_n\}$.

5.3 Datenschutzrichtlinie

Der Workflow in Abbildung 3 hat vier mögliche Ausführungsfolgen, abhängig von der Art der Bezahlung und ob der Kunde in die Werbung eingewilligt hat. Sei T_1,T_4,T_6 eine mögliche Ausführungsfolge. Mit *Kauf[N, B, P, L, Z]* werden alle Tasks zusammengefasst, die Daten unter dem Zweck 'Kauf' verarbeiten: *N, B, P, L* und *Z*. Der einzige Task mit diesem Zweck ist T_1. Weitere Zwecke sind 'Abrechnung' und 'Lieferung'. Zu beachten ist bei Task T_4, dass die Erfassung der Kontoinformation davon abhängt, ob der Kunde mit Rechnung bezahlt.

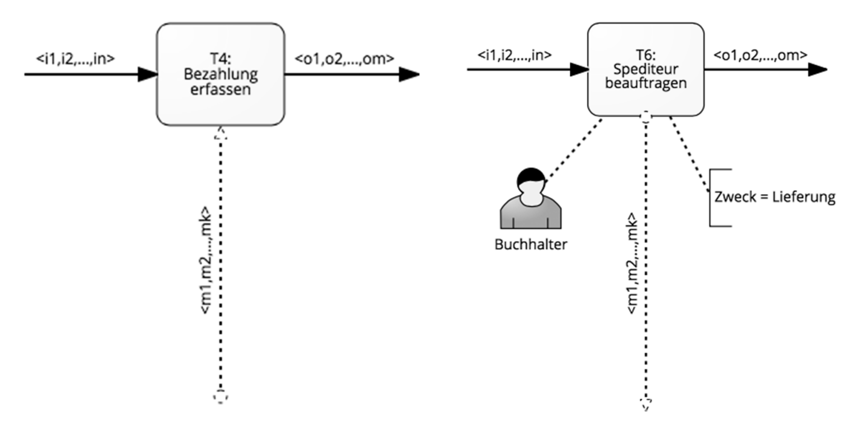


Abbildung 4: Kombinierte Ein- und Ausgaben

Die datenschutzrelevanten Informationen für diesen Geschäftsprozess sind dann wie in Abbildung 5 dargestellt.

$$
\begin{aligned}
&T_1, T_2, T_3, T_5, T_6 : \\
&\quad Kauf[N, B, P, L, Z] \\
&\cup\ Abrechnung[Bezahlung = Kreditkarte : P, C] \\
&\cup\ Werbung[opt - in : N, B] \\
&\cup\ Lieferung[B, L] \\[1em]
&T_1, T_2, , T_3, T_6 : \\
&\quad Kauf[N, B, P, L, Z] \\
&\cup\ Abrechnung[Bezahlung = Kreditkarte : P, C] \\
&\cup\ Lieferung[B, L] \\[1em]
&T_1, T_4, T_5, T_6 : \\
&\quad Kauf[N, B, P, L, Z] \\
&\cup\ Abrechnung[Bezahlung = Rechnung : P, T] \\
&\cup\ Werbung[\text{opt-in:}N, B] \\
&\cup\ Lieferung[B, L] \\[1em]
&T_1, T_4, T_6 : \\
&\quad Kauf[N, B, P, L, Z] \\
&\cup\ Abrechnung[Bezahlung = Rechnung : P, T] \\
&\cup\ Lieferung[B, L]
\end{aligned}
$$

Abbildung 5: Die generierte Datenschutzrichtlinie

Im letzten Schritt werden die obigen Informationen in eine Datenschutzrichtlinie übersetzt. Für jeden Zweck werden die erhobenen Daten genannt. Falls Tasks von bestimmten Eingaben (Zustimmungen) abhängen, wird dies entsprechend formuliert. Es können folgende Versprechen gemacht werden:

1. Wir verwenden Ihren Namen, Buchtitel, Preis, Lieferadresse und die Bezahlinformation, um diesen Einkauf zu bearbeiten. *Kauf [N, B, P, L, Z]*
2. Wir übermitteln die Lieferadresse und den Buchtitel an unseren Spediteur zur Auslieferung ihrer Bestellung. *Lieferung[B, L]*
3. Falls Sie mit Kreditkarte bezahlen, werden wir Ihre Kreditkartennummer und den Betrag des Einkaufs verwenden, um die Zustimmung der Kreditkartenfirma zu erhalten. *Abrechnung[Bezahlung = Kreditkarte : P, C]*

4. Falls Sie mit einer Banküberweisung bezahlen, werden wir Ihre Kontoinformation zur Abrechnung verwenden. *Abrechnung[Bezahlung = Rechnung : P, T]*
5. Falls Sie in die Werbung eingewilligt haben, werden wir Ihren Namen (E-Mail) und das Buch verwenden, um Ihnen kostenlose Hintergrundinformationen zu schicken. *Werbung[opt-in : N, B]*

Es ist ein Einfaches, diese Versprechen in entsprechende P3P-Statements zu formulieren. Zusammen mit der Rolleninformation lassen sich auch interne Zugriffskontrollpolitiken erstellen.

5.4 Compliance

Bis jetzt wurden nur Geschäftsprozesse betrachtet, für die es noch keine Datenschutzrichtlinien gab. Obige Methode identifiziert für die Buchhandlung die Versprechen, welche sie sicher ihren Kunden geben kann. Es ist die *Ableitung von Datenschutzbestimmungen* von einem gegebenen Geschäftsprozess. Es ist aber ebenfalls möglich, dass bereits Versprechen oder gesetzliche Bestimmungen bestehen. Diese Anforderungen sind darauf hin zu prüfen, ob der Geschäftsprozess in der Tat diese Vorschriften erfüllt. Dies kann erreicht werden, indem zuerst eine Ableitung von Datenschutzbestimmungen für den Geschäftsprozess gemacht und diese dann darauf überprüft wird, ob die abgeleitete Politik eine Weiterentwicklung (Verfeinerung) dieser Regelungen ist. Ansätze und Techniken für diese Verifikation sind in [BBKS04] beschrieben.

6 Forschungsstand

Die Verknüpfung von Geschäftsprozessen und Workflows mit Sicherheitspolitiken ist seit mehreren Jahren ein aktives Forschungsfeld. Mendling et al waren eine der ersten, die aus Workflows (BPEL mit Rollen und Partnern) rollenbasierte Zugriffsmodelle extrahierten [MSSN04]. Eine systematische Ableitung von Kandidaten für mögliche Rollenmodelle (role engineering) aus Geschäftsprozessen und Szenarienmodellen entwickelten Baumgrass et al [BSRM11]. Wolter, Schaad und Meinel augmentieren Geschäftsprozesse mit Schutzzielen wie Vertraulichkeit und Integrität, die in eine Sicherheitskonfiguration (XACML) transformiert werden [WSM07]. Die Zugriffskontrollsprache XACML mit ihrem Privacy Profile ist gut geeignet, Datenschutzrichtlinien, wie in diesem Artikel entwickelt, zu beschreiben.

Andere Arbeiten konzentrierten sich auf die Einbindung von Datenschutzkonzepten in Workflows. Alhaqbani et al erweitern Workflows um die Identität des Data Subjects, die es ermöglicht, auf dessen Datenschutzpräferenzen zuzugreifen [AAFtH13], damit die am wenigsten restriktiven Ressourcenzuweisungen und Eingabeformen ausgewählt werden können. Jafari, Safavi-Naini und Sheppard beschreiben die Erzwingung der Zweckbindung im Rahmen von Workflows [JSNS09]. Sie teilen unsere Intuition, dass der Zweck eines Zugriffs abgeleitet und damit dem Workflow zugeordnet werden kann, in dem sie stattfinden. Wenn man insbesondere einem Zweck einen Task zuordnet, kann eine klare Interpretation des Zweckes erreicht werden. Russello et al fokussieren auf die Einbindung von Zustimmung (consent) [RDD08]. Die Ausführung eines Tasks beinhaltet genügend Informationen, um zu bestimmen, ob Zustimmung bereits implizit gegeben wurde oder explizit eingeholt werden muss.

Durch Gateways und Schleifen können Datenflüsse in Geschäftsprozessen sehr komplex werden. Es ist deshalb wichtig, eine gute Anbindung zwischen dem Kontrollfluss, der im BPMN 2.0 Standard im Fokus steht, und dem Datenfluss zu erreichen. Die folgenden Ar-

beiten ergänzen daher den vorgestellten Ansatz. Meyer et al entwickelten Erweiterungen, um komplexe Datenabhängigkeiten aus Prozessmodellen ableiten zu können [MPFW13]. Proietti und Smith führen Annotationen ein, die Datenmanipulation in BPMN-Prozessen beschreiben, und stellen ein darauf aufbauendes Verifikationssystem vor [PS14].
Chinosi und Trombetta entwickelten für die Geschäftsprozesssprache BPMN 1.0 ein Datenmodell und zeigten, wie solch ein erweiterter Prozess auf Übereinstimmung mit einer P3P-Politik überprüft werden kann [CT09]. Short und Kaluvuri erweiterten diesen Ansatz, in dem P3P-Politiken nicht mehr nur einem Pool, sondern auch einzelnen Aktivitäten zugeordnet werden können [SK11]. Es ist nun möglich, einzelnen Tasks unterschiedliche Zwecke zuzuordnen, deren Einhaltung intern überprüft werden kann.

7 Fazit und Ausblick

In diesem Artikel haben wir ein Datenschutzmodell für Unternehmen vorgestellt, welches als Grundlage für ein internes Zugriffskontrollsystem dienen kann, um empfangene Daten in Übereinstimmung mit Datenschutzrichtlinien zu bearbeiten. Damit erhält das Datensubjekt, welches ihre persönlichen Daten zur Verfügung stellt, die Zusicherung, dass das Unternehmen diese Information gemäß der veröffentlichten Datenschutzpolitik verwenden wird. Das Unternehmen kann ebenfalls überprüfen, dass ihre Geschäftspraktiken nicht im Widerspruch zu der auf dem Web veröffentlichten Datenschutzvereinbarung steht, welche im Allgemeinen als ein bindender Vertrag zwischen dem Unternehmen und den Besuchern/Kunden betrachtet wird.

Danksagung

Der Grundgedanke dieses Ansatzes entstand am IBM Forschungslabor Zürich. Der Autor dankt seinen früheren Kollegen Michael Backes, Birgit Pfitzmann, Matthias Schunter und Michael Waidner für die fruchtbare Zusammenarbeit. Die BPMN-Diagramme wurden mit dem Signavio Prozesseditor erstellt (www.signavio.com).

Literaturverzeichnis

[AAFtH13] Bandar Alhaqbani, Michael Adams, Colin J. Fidge und Arthur H.M. ter Hofstede. Privacy-aware workflow management. In Business Process Management, SCI 444, S. 111–128. Springer, 2013.

[BBKS04] Michael Backes, Walid Bagga, Günter Karjoth und Matthias Schunter. Efficient comparison of enterprise privacy policies. In 19th ACM Symposium on Applied Computing, S. 375–382, 2004.

[BSRM11] Anne Baumgrass, Mark Strembeck und Stefanie Rinderle-Ma. Deriving role engineering artifacts from business processes and scenario models. In 6th ACM Symposium on Access Control Models and Technologies, S. 11–20, 2011.

[CLM+02] Lorrie Cranor, Marc Langheinrich, Massimo Marchiori, Martin Presler-Marshall und Joseph Reagle. The platform for privacy preferences 1.0 (P3P1.0) specification, April 2002. W3C Recommendation, http://www.w3.org/TR/2002/REC-P3P-20020416/.

[CT09] Michele Chinosi und Alberto Trombetta. Integrating privacy policies into business processes. Journal of Research and Practice in Information Technology, 41(2):155–165, 2009.

[FR12] Jakob Freund und Bernd Rücker. Praxishandbuch BPMN 2.0. Hanser, 2012.

[JSNS09] Mohammad Jafari, Reihaneh Safavi-Naini und Nicholas Paul Sheppard. Enforcing purpose of use via workflows. In 8th ACM Workshop on Privacy in the Electronic Society (WPES ’09), S. 113–116, 2009.

[KSHW03] Günter Karjoth, Matthias Schunter, Els Van Herreweghen und Michael Waidner. Amending P3P for Clearer Privacy Promises. In 14th International Workshop on Database and Expert Systems Applications (DEXA ’03), S. 445–, 2003.

[LP13] Ralf Lämmel und Ekaterina Pek. Understanding privacy policies. Empirical Software Engineering, 18(2):310–374, 2013.

[MPFW13] Andreas Meyer, Luise Pufahl, Dirk Fahland und Mathias Weske. Modeling und enacting complex data dependencies in business processes. In Business Process Management, S. 171–186. Springer, 2013.

[MSSN04] Jan Mendling, Mark Strembeck, Gerald Stermsek und Gustaf Neumann. An approach to extract RBAC models from BPEL4WS processes. In 13th IEEE International Workshops on Enabling Technologies (WETICE 2004), Infrastructure for Collaborative Enterprises, S. 81–86, 2004.

[PS14] Maurizio Proietti und Fabrizio Smith. Reasoning on Data-Aware Business Processes with Constraint Logic. In 4th International Symposium on Data-driven Process Discovery and Analysis, CEUR Workshop Proceedings #1293, S. 60–75. CEUR-WS.org, 2014

[RDD08] Giovanni Russello, Changyu Dong und Naranker Dulay. Consent-based workflows for healthcare management. In IEEE Workshop on Policies for Distributed Systems and Networks, S. 153–161, 2008.

[SK11] Stuart Short und Samuel P. Kaluvuri. A data-centric approach for privacy-aware business process enablement. In Enterprise Interoperability, Lecture Notes in Business Information Processing #76, S. 191–203. Springer, 2011.

[WSM07] Christian Wolter, Andreas Schaad und Christoph Meinel. Deriving XACML policies from business process models. In Web Information Systems Engineering (WISE 2007), Lecture Notes in Computer Science #4832, S. 142–153. Springer, 2007.

Kontakt

Dr. Günter Karjoth
Hochschule Luzern
Institut für Wirtschaftsinformatik
Zentralstraße 9, CH-6001 Luzern
karjoth@acm.org

Ein IT-Service-Management-Prozessmodell für kleinere und mittlere Unternehmen (KMU)

Tobias Teunissen, Can Adam Albayrak, Dirk Schreiber

Zusammenfassung

Für das IT-Service-Management, also für die Maßnahmen zur Planung, Überwachung und Steuerung der Effektivität und Effizienz von IT-Services, existieren Standardprozessmodelle wie beispielsweise ITIL oder MOF. Kleine und mittlere Unternehmen (KMU) können für das IT-Service-Management oftmals nicht die IT-Service-Management-Prozesse aus ITIL oder MOF nutzen, da der zusätzliche administrative Aufwand zur Nutzung für diese Unternehmen meist nicht rentabel ist. Dies ist ein entscheidender Wettbewerbsnachteil, da die Aufgaben und Themen im IT-Service-Management für KMU der in großen Unternehmen sehr ähnlich sind.
Die Autoren ermitteln in diesem Beitrag typische Anforderungen an das IT-Service-Management in KMU, entwickeln anschließend ein für KMU geeignetes Prozessmodell für das IT-Service-Management, das sich aus ITIL ableitet, und beschreiben abschließend die exemplarische Einführung in einem Unternehmen.

1 Einleitung

Kleine und mittlere Unternehmen nehmen eine äußerst wichtige Stellung in der Landschaft der deutschen Unternehmen ein. Beispielsweise zählten im Jahr 2012 laut Statistischem Bundesamt 99,3 % der Unternehmen in Deutschland zu den kleinen und mittleren Unternehmen (KMU) und mehr als 60 % der sozialversicherungspflichtig Beschäftigten in Deutschland arbeiten in einem KMU [Stat15]. Dabei zählen laut Statistischem Bundesamt Unternehmen, die zwischen 10 und 250 Beschäftigte haben und deren Umsatz zwischen 2 Mio. € und 50 Mio. € liegt, als KMU.
Die meisten KMU können genauso wie Großunternehmen ihre wertschöpfenden Geschäftsprozesse, aber insbesondere die unterstützenden Prozesse, nicht mehr ohne IT-Unterstützung erbringen. Daher stellt eine funktionierende IT das Rückgrat vieler dieser Unternehmen dar. Die Fähigkeit, effektive und effiziente IT-Services zu gewährleisten, ist damit für alle Unternehmen gleich wichtig. Für das IT-Service-Management, also für die Maßnahmen zur Planung, Überwachung und Steuerung der Effektivität und Effizienz von IT-Services, existieren Standardprozessmodelle wie ITIL oder das weniger bekannte MOF. Kleine und mittlere Unternehmen können für das IT-Service-Management oftmals nicht die IT-Service-Management-Prozesse aus ITIL oder MOF nutzen, da der zusätzliche administrative Aufwand zur Nutzung für diese Unternehmen meist nicht rentabel ist. Dies ist ein entscheidender Wettbewerbsnachteil, da die Aufgaben und Themen im IT-Service-Management für KMU der in großen Unternehmen sehr ähnlich sind.
Die Autoren untersuchen daher in diesem Beitrag, welche Anforderungen an das IT-Service-Management in KMU typisch sind (Kapitel 2) und entwickeln anschließend ein für KMU geeignetes Prozessmodell für das IT-Service-Management, das sich aus ITIL ableitet (Kapitel 3). Sie beschreiben anschließend in Kapitel 4 die exemplarische Einführung in einem Unternehmen. Die Ergebnisse basieren auf der Masterarbeit des erstgenannten Hauptautors [Teun13].

2 Anforderungen an das IT-Service-Management in KMU

Um ein geeignetes Prozessmodell für KMU, welches sich an bekannten Strukturen und Rahmenwerke des IT-Service-Managements (ITSM) orientiert, zu entwickeln, ist es zunächst wichtig, die Anforderungen von KMU an das IT-Service-Management zu kennen. Damit kann ermittelt werden, ob die aus großen Organisationen bekannten Prozesse und Strukturen für den Einsatz in kleinen und mittleren Unternehmen übernommen werden können und welche davon überhaupt dafür geeignet sind. Hierzu wurde vom Hauptautor zunächst eine Analyse aktueller wissenschaftlicher Veröffentlichungen und verschiedener Fachliteratur sowie ein Experteninterview durchgeführt, um im Nachgang systematisch die Anforderungen an ein IT-Service-Management in kleinen und mittleren Unternehmen abzuleiten.
Mit Hilfe der zusammenfassenden Inhaltsanalyse nach MAYRING [Mayr03] konnten die wissenschaftlichen Veröffentlichungen und die Fachliteratur systematisch untersucht und auf das Wesentliche reduziert werden. Die so entstandene Abstraktion stellt ein überschaubares, aber getreues Abbild des Grundmaterials dar [Mayr03, S.58f]. Im Anschluss wurden die Ergebnisse des Experteninterviews und der Inhaltsanalyse mit Hilfe einer qualitativen Querschnittsanalyse vereint. So konnte ein umfassender Überblick über den aktuellen Stand von IT-Service-Management in kleinen und mittleren Unternehmen ermittelt werden.
Aus der durchgeführten Untersuchung schlussfolgern die Autoren, dass auf der strategischen und taktischen Ebene des ITSM für KMU kein durchgängiges Konzept existiert. Bestehende Ansätze sind zu umfangreich oder komplex für die besondere Ressourcensituation in KMU. Angepasste Handlungsempfehlungen und Umsetzungshilfen existieren in der Praxis für die speziellen Anforderungen von KMU nur unzureichend. Strategische Themengebiete, die nachweislich eine Steigerung des Wertbeitrages der IT zu den Geschäftszielen bedeuten, werden aktuell in vielen KMU zu Gunsten von operativen Prozessen vernachlässigt. Im Bereich der operativen Prozesse werden ITSM-Prozesse konkret angewandt. Bestehende Ansätze scheinen hier am ehesten umzusetzen zu sein.
Die aktuellen Studien und Veröffentlichungen zeigen, dass IT-Service-Management keine oder nur geringe Anwendung in KMU findet. Sie verdeutlichen und begründen gleichzeitig jedoch auch die Notwendigkeit für den Einsatz von IT-Service-Management in KMU. Wie bereits oben erwähnt, liefern existierende Rahmenwerke Unterstützungshilfen, Anregungen oder Beispiele, die jedoch nicht ausreichend auf die Bedürfnisse von KMU fokussiert sind. Des Weiteren mangelt es an Werkzeugen und Implementierungshilfen für die konkrete Umsetzung von ITSM in KMU.
Die Notwendigkeit für den Einsatz von IT-Service-Management in kleinen und mittleren Unternehmen wird aktuell erkannt, jedoch existieren keine anerkannten und praktikablen Modelle zur Umsetzung.
Die am häufigsten genannten und somit als besonders relevant betrachteten Aspekte für die Umsetzung eines IT-Service-Managements in KMU sind:

- Den Organisationsverhältnissen entsprechende Komplexität und Inhalte
- Konkrete Implementierungshinweise und Hilfestellung für die Umsetzung
- Umfassendes und effizientes Management von IT anhand der Unternehmensziele und -prozesse
- Transparente Darstellung des IT-Angebots und des Wertbeitrags (Kostentransparenz)
- Steigerung der Effizienz durch standardisierte und transparente Abläufe und Verfahren

- Qualitätsverbesserung und Steigerung der Kundenzufriedenheit

Um diese Punkte und weitere Anforderungen konkret auf die Prozesse des ITSM adaptieren zu können, wurden die zusammengefassten Inhalte entsprechend der Anzahl ihrer Nennung in den unterschiedlichen Veröffentlichungen gewertet. Angereichert wurden diese Daten mit den Ergebnissen der empirischen Untersuchungen der analysierten wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Diese Daten sind mittels der Querschnittsanalyse als Ranking-Kennziffer (10=hoch, 0=niedrig) eingeflossen. Die so ermittelten Anforderungen aus den zehn untersuchten Studien und Veröffentlichungen konnten, wie in Tabelle 1 dargestellt, den ITSM-Prozessen zugeordnet werden.

3 Ein Prozessmodell für das IT-Service-Management in KMU

Die ermittelten Anforderungen und die Erkenntnisse aus der Literaturanalyse zeigen, dass die Elemente eines IT-Service-Management-Modells für KMU denen von größeren Organisationen und Unternehmen entsprechen. Allerdings sind die Inhalte, Prozesse und Methoden den besonderen Rahmenbedingungen von KMU anzupassen.

Das aus den Anforderungen abgeleitete Modell ist in Abbildung 1 dargestellt und verdeutlicht den schematischen Aufbau des entwickelten Modells und der dazugehörigen Prozesse.

ITSM-Prozess/Funktion	Anforderungen	Ranking
Service Desk	• Prozesse und Funktionen für die schnelle und nachhaltige Beseitigung von Problemen und Störungen. • Durchgängiger und effizienter Prozess für die zentrale Annahme und die Bearbeitung von Störungen, Anfragen und Wünschen der Anwender mit nachgelagerter, weitreichender Unterstützung, um den IT-Mitarbeitern eine Fokussierung auf ihre Aufgaben zu ermöglichen.	10
Incident Management	• Prozesse und Funktionen für die schnelle und nachhaltige Beseitigung von Problemen und Störungen. • Durchgängiger und effizienter Prozess für die zentrale Annahme und die Bearbeitung von Störungen, Anfragen und Wünschen der Anwender mit nachgelagerter, weitreichender Unterstützung, um den IT-Mitarbeitern eine Fokussierung auf ihre Aufgaben zu ermöglichen.	9,8
Problem Management	• Prozesse und Funktionen für die schnelle und nachhaltige Beseitigung von Problemen und Störungen. • Proaktive und reaktive Maßnahmen stellen die Verfügbarkeit der IT Services sicher.	8,7
Change Management	• Methoden und Aktivitäten, um Änderungen an IT-Services zu planen, zu steuern und zu kontrollieren. • Schlankes und effektives Management von Veränderungen an der Konfiguration von Komponenten oder der IT-Infrastruktur ohne die Produktivität zu beeinflussen.	8,3
Service Asset and Configuration Management	• Prozess für die Verwaltung und Dokumentation von Lizenzen, Verträgen und der IT-Infrastruktur in Beziehung zu den IT-Services. • Konsolidierung der Werte-, Inventar- und Vertragslisten in einer zentralen Datenbank (CMDB) und der Abbildung von Beziehungen zwischen den Einträgen sowie die Möglichkeit zur zentralen Auswertung.	7,0
Service Strategy	• Ganzheitlicher Managementansatz, der systematisch die Anforderungen an die IT aus den Unternehmenszielen und Geschäftsanforderungen ableitet.	4,8
Availability Management	• Proaktive und reaktive Maßnahmen stellen die Verfügbarkeit der IT Services sicher. • Durchgängige Reporting-Möglichkeiten in Bezug auf Verfügbarkeit, Kapazität, Wartungs- und Serviceverträge einzelner Services.	4,6
Service Reporting	• Berichtswesen für die Ermittlung der aktuellen Leistungserbringung und ein damit verbundener Verbesserungsprozess, der die Qualität der erbrachten Leistung analysiert und Optimierungspotentiale aufzeigt. • Durchgängige Reporting-Möglichkeiten in Bezug auf Verfügbarkeit, Kapazität, Wartungs- und Serviceverträge einzelner Services.	4,4

ITSM-Prozess/Funktion	Anforderungen	Ranking
Service Level Management	• Prozesse für die Vereinbarung der zu erbringenden Leistung und transparente Darstellung der vereinbarten und genutzten IT-Services. • Einheitliches Vorgehen und Schema für die Definition und Vereinbarung der zu erbringenden Services zwischen IT und Fachbereichen und eine transparente Darstellung des Serviceangebots.	4,2
Service Catalogue Management	• Prozesse für die Vereinbarung der zu erbringenden Leistung und transparente Darstellung der vereinbarten und genutzten IT-Services. • Transparente Darstellung des IT-Angebots, der IT-Kosten und des Wertbeitrages. • Einheitliches Vorgehen und Schema für die Definition und Vereinbarung der zu erbringenden Services zwischen IT und Fachbereichen und eine transparente Darstellung des Serviceangebots.	4,1
Capacity Management	• Maßnahmen für eine Planung der Kapazität und Leistung der Ressourcen auch im Hinblick auf finanzielle Aspekte. • Durchgängige Reporting-Möglichkeiten in Bezug auf Verfügbarkeit, Kapazität, Wartungs- und Serviceverträge einzelner Services.	3,8
Financial Management	• Transparente Darstellung des IT-Angebots, der IT-Kosten und des Wertbeitrages.	2,3

Tabelle 1: Zuordnung der ITSM-Prozesse und Anforderungen

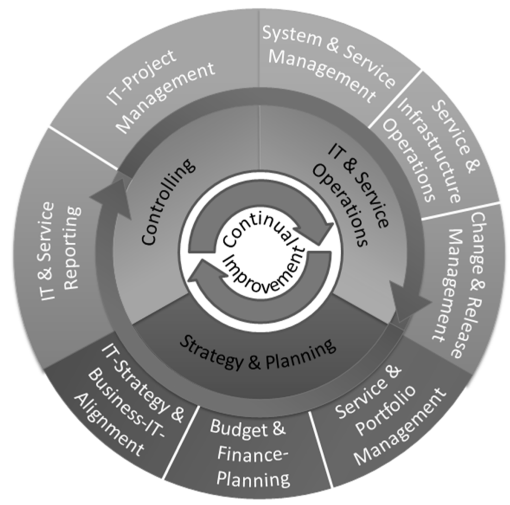


Abbildung 1: ITSM-Modell für KMU

Das Modell ist in die drei Hauptbereiche *Strategy & Planning*, *Controlling* sowie *IT- & Service-Operations* unterteilt. Der Bereich *Strategy & Planning* behandelt strategische Handlungsfelder wie die IT-Strategie in Verbindung mit dem *IT-Business-Alignment*, das *Service & Portfolio-Management* oder die Budget- und Finanzplanung. Die langfristige Planung und Steuerung sowie die Ausrichtung der IT-Strategie an den Unternehmenszielen und -anforderungen stehen hier im Fokus. Das *Service & Portfolio Management* vereinbart die zu erbringende Leistung mit den Kunden, prüft und überwacht die Geschäftsnutzen der Services, die Serviceerbringung und pflegt den Servicekatalog.
Im Bereich *Controlling* kann mittels zentralem Reporting der IT und der Services die Effektivität und Effizienz sowie der Reifegrad der Prozesse ermittelt werden. Diese Erkenntnisse fließen unter anderem in die Budget- und Finanzplanung und in den Verbesserungsprozess ein. Ein weiterer wichtiger Prozessbereich in diesem Handlungsfeld stellt das *IT-Project-Management* dar. Die Durchführung und Überwachung von Projekten nach einem standardisierten und nachvollziehbaren Vorgehen sind hier von Bedeutung.

Im operativen Handlungsfeld *IT & Service Operations* werden Themen des täglichen IT-Betriebs behandelt. Hierzu zählen im Prozessbereich *Service & Infrastructure Operations* die Behebung von Störungen und Bearbeitung von Anwenderanfragen sowie die Erfassung, Pflege und Aktualisierung der aktuellen IT-Infrastruktur, Lizenzen und Verträge in einer *Configuration Management Database* (CMDB). Das *System & Service Management* fasst die Prozessbereiche für die Planung, Entwicklung und Steuerung der Ressourcenauslastung der IT-Infrastruktur zusammen und stellt die Verfügbarkeit dieser Ressourcen und damit verbundenen Services gemäß der im *Service & Portfolio Management* definierten Anforderungen sicher.
Der kontinuierliche Verbesserungsprozess (*Continual Improvement*) dient als Grundlage für das gesamte Modell. So sind die unterschiedlichen Phasen des Zyklus – Plan, Do, Check, Act – in jeder Umsetzungsstufe und in jedem Prozessbereich zu durchlaufen. So wird sichergestellt, dass bereits ab der Implementierungsphase ein systematisches Vorgehen zur Umsetzung und Überprüfung existiert. Einzelne Prozessbereiche können analysiert, Optimierungspotentiale aufgedeckt, Maßnahmen geplant und umgesetzt werden. Dieses führt neben einer stetigen Optimierung der Abläufe und Systeme gleichzeitig zur Steigerung der Effektivität und Effizienz. Daraus resultiert natürlich ebenfalls, dass die Service- und Prozessqualität steigt, was gleichzeitig in einer höheren Kundenzufriedenheit mündet.
Ergänzend zu Abbildung 1 bietet Abbildung 2 eine detailliertere Darstellung des ITSM-Modells für KMU. So sind die unterschiedlichen Teildisziplinen der Prozessbereiche zu erkennen oder die Stakeholder der unterschiedlichen Prozesse. Die einzelnen Ebenen stehen dabei in enger Verbindung mit den darüber- und darunterliegenden Schichten.

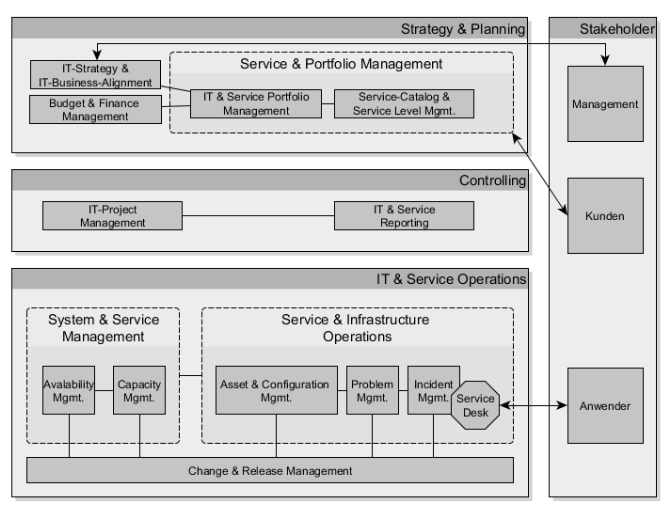


Abbildung 2: Detaillierte Struktur des ITSM-Modells für KMU

Die einzelnen Prozessbereiche und die dazugehörigen Teildisziplinen orientieren sich stark an den etablierten Rahmenwerken wie ISO/IEC 2000 oder ITIL.
Jeder Prozess ist dabei mit einem Prozessziel sowie einer Aufzählung und Erläuterung der Tätigkeiten definiert. Ergänzend dazu sind für den Prozess benötigte Kennzahlen anzugeben, die im Rahmen des IT- & Service-Reporting verfolgt werden sollen, um die Überprüfung der Effektivität und Effizienz zu ermöglichen.

4 Ein Vorgehensmodell zur Einführung von IT-Service-Management in KMU in der Praxis

Die Einführung eines IT-Service-Managements ist ein umfassendes Änderungsvorhaben und betrifft die gesamte IT-Organisation, alle IT-Mitarbeiter sowie alle IT-Anwender und Kunden. Daher ist eine sorgsame Planung und konsequente Entwicklung der unterschiedlichen Prozesse für eine erfolgreiche Einführung und Umsetzung von entscheidender Bedeutung. Bei dem im Folgenden vorgestellten Vorgehensmodell handelt es sich um die Präzisierung eines Phasenmodells, das durch die Beschreibung der auszuführenden Tätigkeiten und deren Ergebnisse zu einer erfolgreichen Einführung und Umsetzung von ITSM in KMU beitragen soll.

Das Vorgehensmodell basiert auf dem PDCA-Zyklus und orientiert sich an dem von Beims [Beim12, S.294ff] beschriebenen Vorgehen in ITSM-Projekten. Es soll so eine reibungslose Einführung von IT-Service-Management ermöglichen.

Abbildung 3 gibt einen Überblick über die unterschiedlichen Phasen des Vorgehensmodells und die damit verbundenen Tätigkeiten. Eine detaillierte Beschreibung der einzelnen Phase findet in den folgenden Abschnitten statt.

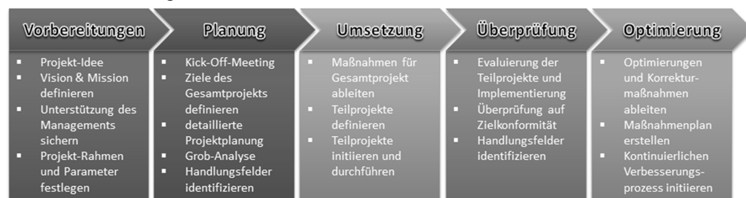


Abbildung 3: Vorgehensmodell für die ITSM-Einführung in KMU

Das Vorgehensmodell gliedert sich in folgende fünf Phasen: Vorbereitung, Planung, Umsetzung, Überprüfung und Optimierung und spiegelt das Gesamtprojekt wider. Die Einführung der einzelnen Teildisziplinen bzw. Prozesse erfolgt im Rahmen von Teilprojekten in der Umsetzungsphase. Dieses unterteilte Vorgehen ist darin zu begründen, dass durch die Einordnung in ein Gesamtprojekt ein entsprechend aufeinander abgestimmtes Gesamtkonzept erstellt wird. So werden nicht nur einzelne Prozesse ohne konkrete Zielsetzung und Verknüpfung eingeführt.

Die Teilprojekt-Umsetzung gliedert sich in die zwei Phasen: Teilprojekt-Planung und Teilprojekt-Umsetzung. Von den Aufgaben und Inhalten ähneln sie denen des Gesamtprojektes. Sie unterscheiden sich jedoch in der Detaillierung der Planung und Umsetzung. Die folgende Abbildung 4 stellt das Vorgehen in den Teilprojekten sowie die Eingliederung in das Vorgehen des Gesamtprojekts dar.

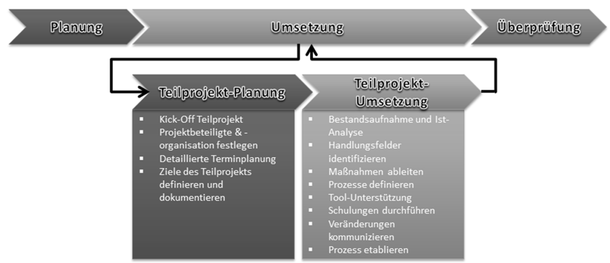


Abbildung 4: Vorgehensmodell für Teilprojekte

Die Entscheidung zugunsten einer stufenweisen Einführung ist ebenfalls damit zu begründen, dass ein wesentlich gezielteres Vorgehen ermöglicht und das Risiko von Fehlentwicklungen deutlich reduziert wird. Die schrittweise Einführung eignet sich für die gezielte Optimierung einzelner Schwachstellen oder Prozesse innerhalb der IT-Organisation. Mit kontinuierlichem Projektfortschritt, d.h. Abschluss von mehreren Teilprojekten, ist es wahrscheinlich, dass die Akzeptanz im Vergleich zu einer Gesamteinführung aufgrund der bereits erzielten und sichtbaren Erfolge größer ist. Der Abschluss der Teilprojekte kann als „Quick-Win" angesehen werden, mit denen erste Erfolge und die Richtigkeit des Vorhabens nachgewiesen werden können. Die Einführung weiterer Teilprojekte wird anschließend durch eine breite Akzeptanz beschleunigt [BVGM08, S.289].

Die Einbettung der Teilprojekte in den Rahmen des Gesamtprojektes und die jeweilige Evaluierung der Teilprojektergebnisse in der Überprüfungsphase dienen dazu, das Projektendziel kontinuierlich im Blick zu halten und bieten die Möglichkeit, mit Hilfe der Optimierungsphase nachzusteuern und so das Erreichen der Projektziele sicherzustellen.

Auf Basis der im Gesamtprojekt identifizierten Handlungsfelder und der damit verbunden Auswahl der geeigneten ITSM-Prozesse gilt es, ein Vorgehen für die Einführung und Rangfolge der Prozesse zu erstellen, um eine sinnvolle Implementierung sicherstellen zu können. Hieraus resultiert der in Abbildung 5 dargestellte Projektstrukturplan, der das Gesamtprojekt in handhabbare Teilprojekte unterteilt und den Projektgegenstand übersichtlich darstellt.

Die operativen Prozesse dienen als Start- und Ausganspunkt, da in diesen Prozessbereichen häufig der größte Handlungsbedarf besteht und gleichzeitig Erfolge schnell sichtbar werden. Andererseits sind strategische Aspekte, wie die IT-Strategie oder das Serviceportfolio für eine Ausrichtung an den Unternehmensanforderungen von entscheidender Bedeutung. Aufgrund dieser Relevanz des Teilbereichs *Strategy & Planning* wird dieser als zweites Teilprojekt initiiert und parallel zum ersten Teilprojekt durchgeführt. Aspekte, die die operativen Prozesse betreffen, gilt es im Anschluss an das Teilprojekte *Strategy & Planning* in die operativen Prozesse zu integrieren. Hier sind insbesondere die SLAs und die Servicestruktur aus dem Servicekatalog zu nennen.

Das Incident- und Problemmanagement sind zwei unterschiedliche Prozesse. In der Praxis gehören das Incident- und Problemmanagement aber unmittelbar zusammen. Aus diesem Grund sollte die Einführung zeitgleich in einem Teilprojekt erfolgen. Diese Notwendigkeit resultiert aus der Tatsache, dass beim häufigen Auftreten gleichartiger Incidents in der Regel ein Problem die Ursache ist. Um dieses Problem zu beseitigen, ist das *Problemmanagement* gefordert, dem nachzugehen und das identifizierte Problem zu analysieren und letztendlich zu beheben. Aus diesem Grund ist eine zeitgleiche Einführung des Incident- und Problemmanagements sinnvoll.

Im nächsten Teilprojekt steht die Einführung des *Asset & Configuration Managements* auf dem Plan. Dieses legt maßgeblich mit seiner CMDB die Informationsgrundlage für ein aussagekräftiges *Change & Release Management*. Eine frühere Einführung des *Change & Release Managements* ohne diese Informationen ergibt wenig Sinn. Des Weiteren ist es für dieses Teilprojekt wichtig, dass die Ergebnisse aus dem Teilprojekt *Strategy & Planning* zur Verfügung stehen, damit die Servicestruktur mit ihren Beziehungen und Abhängigkeiten aus dem Servicekatalog sowie die SLAs in der CMDB abgebildet werden können.

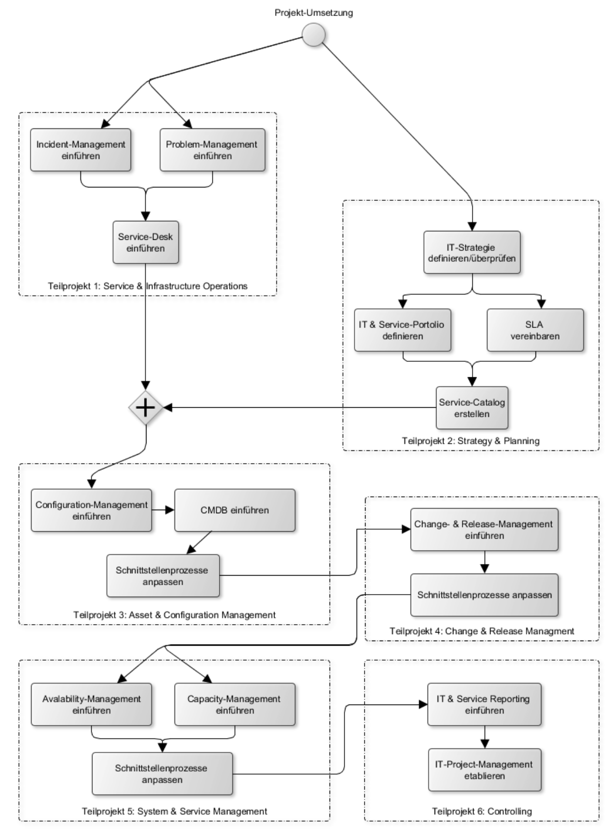


Abbildung 5: Stufenweises Vorgehen durch Teilprojekte

Die Einführung des Availability- und Capacity-Managements folgt im Anschluss an das *Change & Release Management.* Die beiden Prozesse nutzen vielfach die Schnittstellen zum *Change & Release Management* sowie zum *Asset & Configuration Management*. Aufgrund dieser Abhängigkeit macht eine Einführung erst im Nachgang an diese beiden Prozesse Sinn.

Als letztes Teilprojekt findet die Einführung eines übergreifenden *IT & Service Reportings* sowie einer einheitlichen Projekt-Management-Methode statt. Die einzelnen Teilprojekte wirken sich jeweils auf bereits umgesetzte Prozesse aus. Daher ist eine Anpassung der Schnittstellenprozesse in den jeweiligen Teilprojekten enthalten, die diesen Aspekt berücksichtigt. Das *Budget & Finance Management* findet hier keine Berücksichtigung, da dieses unter der Federführung des Bereichs Finanzen durchgeführt wird und deren Vorgaben unterliegt. Bei einer Berücksichtigung wäre es im Teilprojekt 2 einzuordnen.

Literatur

[Beim12] Beims, M.: IT-Service Management mit ITIL: ITIL edition 2011, ISO 20000:2011 und PRINCE2 in der Praxis. 3. Auflage. München, Hanser, 2012.

[BVGM08] Buchsein, R. ; Victor, F. ; Günther, H. ; Machmeier, V.: IT-Management mit ITIL V3: Strategien, Kennzahlen, Umsetzung. 2. Auflage, Wiesbaden. Vieweg + Teubner, 2008.

[Mayr03] Mayring, P.: Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. 7. Auflage, Weinheim, Beltz, 2003.

[Teun13] Teunissen, T.: Konzeption und Implementierung eines IT-Service-Management in einem mittelständischen Unternehmen. Masterarbeit, Institut für Verbundstudien NRW, 2013.

[Stat15] Statistisches Bundesamt: Mehr als 60 % der tätigen Personen arbeiten in kleinen und mittleren Unternehmen.

https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesamtwirtschaftUmwelt/UnternehmenHandwerk/KleineMittlereUnternehmenMittelstand/Aktuell_.html, 08.05.2015.

Kontakt

Tobias Teunissen
Dorotheenstr. 16, 48145 Münster
tobias.teunissen@gmail.com

Prof. Dr. Can Adam Albayrak
Hochschule Harz
Friedrichstr. 57-59, 38855 Wernigerode
calbayrak@hs-harz.de

Prof. Dr. Dirk Schreiber
Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
Grantham-Allee 20, 53757 St. Augustin
Dirk.Schreiber@h-brs.de

Business Process simulation with the cloud-based Massive Multi-Agent System MARS

Christian Hüning, Eike-Christian Ramcke, Stefan Sarstedt, Ulrike Steffens

Abstract

Analyzing and understanding large-scale, distributed business applications and enterprise architectures is particularly important to align an enterprise's overall business with the supporting IT infrastructure. It is necessary to model and simulate the dynamic complexity properly as well as capture possible emergent effects in real-world enterprise architectures and process landscapes. So technologies and methods that extend static analyses, like delivered by typical enterprise architecture tools, are needed.
This work proposes an approach for such dynamic analyses in which agent based modeling and simulation is utilized through the MARS System, a cloud-based massive multi-agent system. The system continuously simulates the operation and transformation of the application landscape in order to support advancing business scenarios. Agents in this approach may represent any entity. They may be customers and suppliers as well as users and stakeholders of the business application, but may also represent any internal component of the enterprise system like servers, services or certain applications.
MARS is an MSaaS (Modeling & Simulation as a Service) system, which enables users to setup and control complex, distributed massive multi-agent simulations from within a web application. Models can make use of GIS data and integrate it with arbitrary information from other sources, thus creating a multi-layer environment which depicts the whole business application landscape. This paper presents the current state and possibilities of the MARS system and discusses an example model to showcase the agent-based simulation approach and its possible advantages for dynamic and continuous enterprise architecture analysis.

1 Introduction

Analyzing and understanding large-scale, distributed business applications and enterprise architectures is particularly important to align an enterprise's overall business with the supporting IT infrastructure. It is necessary to model and simulate the dynamic complexity properly as well as capture possible emergent effects in real-world enterprise architectures and process landscapes. So technologies and methods that extend static analyses, like delivered by typical enterprise architecture tools, are needed.
This work proposes an approach for such dynamic analyses in which agent-based modeling and simulation is utilized through the MARS System ([HWFT14]), a cloud-based massive multi-agent system. The system continuously simulates the operation and transformation of the application landscape in order to support advancing business scenarios. Agents in this approach may represent any entity. They may be customers and suppliers as well as users and stakeholders of the business application, but may also represent any internal component of the enterprise system like servers, services or certain applications.
An initial step to enable a simulation-based dynamic enterprise architecture analysis is the mapping of typical enterprise architecture meta model entities to a MARS simulation model and the simulation of some first simple enterprise architecture scenarios in order to validate the approach of dynamic analysis. This paper sketches concepts and exemplary

scenarios in order to achieve this. It has to be understood as an initial research outline. Described scenarios currently focus the more technical levels of enterprise architecture. Future research will consider business levels more intensely.
The paper is organized as follows: Chapter 2 provides an overview of related work and connects our proposal to it. Chapter 3 outlines our general concept, further details how simulation models are built with MARS and more specifically how enterprise architecture can be mapped to that approach. Chapter 4 presents the example model 'HAWAICYCLE' including scenarios for the simulation. Finally chapter 5 sums up possibilities and advantages of our approach and chapter 6 provides an outlook to future work.

2 Related work

[BFKW06] provide a systemic overview of enterprise analysis techniques and substantiates their application by an exploratory study. [BuMS09] present a classification schema for enterprise architecture analysis approaches. They identify dynamic behavior as an interesting object of analysis, particularly if pathological effects like system failures are considered.
Recent work published by KTH Royal Institute of Technology deals with the analysis of specific quality attributes based on meta-models. These models represent application landscapes and are used to calculate indicators for every application based on attributes, which are retrieved from previous measurements or educated estimations. The indicators then allow judging the whole enterprise architecture based on selected quality features. Examples for the indicators are availability ([FrJK14]), modifiability ([Lage10]), reliability ([Köni14]), and data accuracy ([Närm12]) amongst others.
[Bu++09] combine a pattern-based approach towards typical enterprise architecture analysis concerns conceived at the Technical University of Munich with the Probabilistic Relational Models used by KTH. The informational patterns described in this work form specific meta-models for the analysis and can also be used as initial source for MARS agent and environment entities.

3 Concept

The idea behind business process modeling with a multi-agent system is to have a (partially) deployed enterprise architecture, which is used by a corresponding multi-agent simulation model to simulate usage, heavy load, restructuring and outages, among other events, against that system. The goal is to gain a better overall understanding of the enterprise architecture as well as retrieve measurable indicators, which help in making educated decisions in enterprise architecture management.
Prior to simulating it is crucial to specify the problem or the question which is going to be investigated by the simulation as well as the required indicators, which need to be monitored. It must be decided which entities from the architecture will become simulation assets, that is, are translated into agents and environment.
Basically every stakeholder in enterprise architecture may be represented by an agent in the corresponding simulation model. To clarify, this applies to all levels of an enterprise architecture (c.f. [Dern09] for typical enterprise architecture levels). So agents may be customers, marketing experts and sellers or buyers, but also IT specialists like administrators and developers, or even hackers.

Furthermore, it is also possible to have technical agents. These could include agents wrapping the actual software components of the landscape, while reflecting and delegating the component's interfaces. In this way, technical agents can either gather statistical data about the usage of the component or even manipulate the data flow within the application landscape.
The environment might be different for each type of agent. An administrative agent on the technical level might learn about servers, their loads and network capacity as result of environmental exploration, while a customer agent could retrieve information about prices or place his orders.

3.1 Modeling with MARS

3.1.1 Overview

A central concept of creating a working simulation model with MARS is the layer approach. It is inspired by the way GIS files are composed. These files are structured in layers, where each layer represents a specific aspect of the depicted real world. This aspect may be an agent type as well as a part of the environment.
We translate this GIS idea to a general approach for modeling the implementation of our simulation system. A domain-specific model may be transformed into working code by writing a layer for each aspect from the model. An aspect should be a considerably sized, self-contained but yet manageable piece from the original model.
With that approach in place we can apply well understood techniques from software engineering and thus understand layers as components with interfaces in the MARS distributed simulation system.

3.1.2 Mapping EA models to MARS

The layer concept is a natural fit to typical enterprise architecture meta models in general and to the ArchiMate modeling paradigm in particular. ArchiMate already defines three major layers, which are utilized to structure the enterprise architecture model. These layers are the Business-, Application- and Technology Layer ([Lank08], [Open13]). Each of them hosts a well-defined subset of the overall enterprise architecture and thus provides a good starting point for the simulation model.
Depending on what should be simulated, we propose a top-down approach, which may start with three MARS layers corresponding to those in the ArchiMate model and be further refined as the model grows deeper and / or more complex and simulation tasks get more specific. Each of the layers may contain entities from the enterprise architecture model either as agents or as a form of environment, which is to be explored and used by the agents (e.g. service applications as agents, using worker nodes exposed by the environment).
As the model grows, the top-level layers should be considered more like logical layers than real layer-components. Each category may then consist of multiple MARS layers, which together form a logical representation of the corresponding enterprise architecture layer.

3.1.3 Linking the model to the real world

It is up to the modeler to decide where the model ends and the real world starts. If a central question of the simulation model is, how a change in customer behavior reflects in the deployed and productive enterprise system, the MARS model would likely focus on the Business Layer. In that case, agents resemble customers with a certain (changing) behavior utilizing the provided business processes. The simulation would thus target the so-

cial and economic behavior of customers, while running against a duplicated real instance of the production system.

4 Example model „HAWAICYCLE“

To further illustrate the proposed approach, a sample model of fictional enterprise architecture has been created by the HAWAI project group (see figure 1). The model features a yet simple architecture comprising four business applications tied together by means of REST, SOAP, Message Queues or simple file-import interfaces. It is meant to resemble a status quo of an enterprise architecture created by an uncontrolled evolutionary process, which is by no means ideal or perfect (compare [En++08]) but not unusual within today's enterprises. Also administrator agents might later add additional redundant instances of all applications as they see fit.

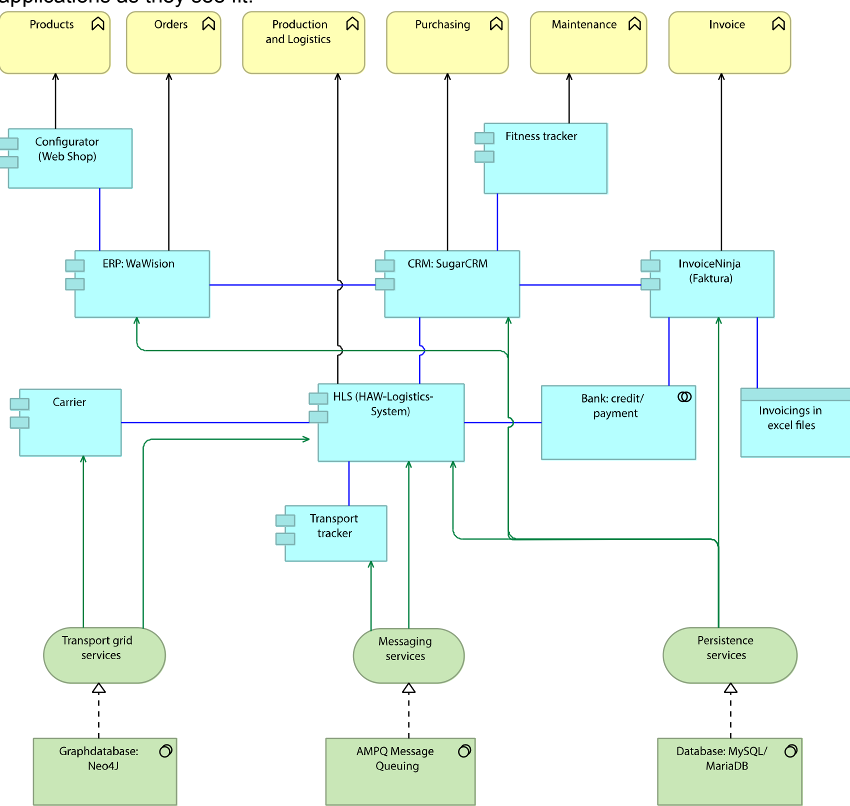


Figure 1 HAWAICYCLE Architecture

To leverage this enterprise architecture model, we want to investigate different possible scenarios:

4.1 Outage on the Business Application or Technology Layer

This scenario features a large amount of customer agents on the business layer which produce load by ordering products through the HAWAICYCLE web shop. A hacking agent is present in the Application or Technology layer and will randomly kill one of the business applications or services. It is ensured that only one application is taken down at any given time. The outage of that application will be noticed by one of the (few) administrator agents, which will then attempt to bring the application up again.

A satisfaction indicator on the customer agents will be altered in accordance with the outcome of their transactions. That is whether the system was capable of successfully processing the order or failed in doing so. It is of course also possible to utilize metrics like the duration of the request in the calculation of the satisfaction value.

Analogous to a failing business application, an outage on the technology level might be simulated as well. In this case the hacking agent shuts down a database server instance or any other backing technology, while the administrator agent will try to bring it up again. Again, customer agents will react to possible delays or terminations of their requests.

Comparing the severity of these two possible outages will yield interesting insights about the robustness of the software solutions used. It might well be that a temporarily outage of a database instance doesn't affect the business applications at all due to in memory storage of business data and as long as the instance comes up again in a critical timeframe. A refined simulation model might take this into account, in order to validate options for improvements on the technical level of the real enterprise architecture.

4.2 Modifications on the Application Layer

This scenario handles modification of the live application landscape. It includes extending, deleting, adapting and restructuring the enterprise architecture ([Lage10]). Enterprises, at a more or less regular basis, introduce new software components into an existing enterprise architecture and also migrate existing components. This can, however, be a daunting task, since components are usually interconnected by a large number of interfaces, exchanging data in order to realize the enterprise's business processes. To be sure, that a new application instance fits into the landscape, the enterprise architect has to make sure that it a) meets all functional requirements and consumes and provides data in a semantically correct way and that it b) also meets non-functional requirements (e.g. it should meet performance requirements given by the business processes in which it is involved). Enterprises with mature enterprise architecture management document these interfaces and the data exchanged. However, especially for Commercial off-the-Shelf Software, but also for historically grown parts of the application landscape, this is not always possible.

In a respective simulation scenario, the aforementioned technical agents can be used to simulate the data exchange between the existing landscape and the new software application. Data exchange is driven by business processes induced by customer or employee agents. A simulation could e.g. explore whether all affected process still run through or could employ monitoring in order to document opaque interfaces.

4.3 Mutations on Dependencies

This scenario features agents which may intercept data sent to a component's interface, analyze or even change it and finally delegate it to the targeted component. To accomplish that behavior, an agent can offer the same endpoint as the original component does. Of course customer agents may also provide erroneous data in the first place.

This data alteration might either be detected by applications throughout the system or aggregate to the final receiver. The scenario is meant to highlight weaknesses in the inter-

action between components and their interfaces. For instance huge problems might arise if a product's prize is too low if multiple data sources are being used.

5 Possibilities & Advantages

With our approach we hope to go beyond the realm of testing in that we are capable of creating situations which emerge from the individual variable fined-grained behavior of agents. We hope these emergent effects can challenge alternative directions in enterprise architecture evolution which otherwise would require intense and costly preparation or are nearly impossible to test in the classical way. This should apply for both, the change at IT level (e.g. application components or infrastructure) as well as at business level (e.g. business processes).
Furthermore, we propose the usage of MARS in combination with a deployed version of the system to build a continuously running and regularly used test bed for integration tests and continuous delivery of new features. Given a well-designed set of indicators, the influence of new features, different solutions or tiny tweaks in either hard- or software could be visualized and analyzed. This allows for a quick evaluation of changes to the enterprise architecture.

6 Outlook

In this paper we outlined our concept, first ideas and possibilities to model business processes with the massive multi-agent system MARS. The current state of MARS is that of a Beta Release and first serious models from various domains are being created as of the writing of this paper. MARS will be made available as an MSaaS (Modelling and Simulation as a Service) ([Cayi13], [Padi14]) system in the near future.
The HAWAI project has just kicked off development of the initial HAWAICYCLE system and its surrounding infrastructure. The infrastructure for HAWAI will be created as a "as a Service" model, which is planned to deliver the possibility to roll out new HAWAICYCLE landscapes in various configurations on the fly. This will be achieved by the means of software-defined services, virtualization technologies like LinuxKVM and Docker, as well as tools like Puppet etc.
Parallel to this, more elaborate enterprise-architecture-specific simulation models will be created over the course of this year. These will include both outage scenarios as well as one additional scenario more concerned with business aspects of enterprise architecture management.
Future research will include the further expansion of our test models, validation of the behavior of the simulations, especially in comparison with existing static enterprise architecture analyses, as well as a coupling of the simulation environment with existing enterprise architecture tools and respective visualization concepts [RoZM14], [KrGr14]. A long-term goal is the creation of simulation models according to influential IT trends, such as enterprise cloud usage or the German Industrie-4.0-Initiative.

Bibliography

[Lank08] Lankhorst Marc et al.: Enterprise Architecture at Work. Springer, Berlin Heidelberg New York, 2008.

[Open13] The Open Group: "ArchiMate 2.1 Specification". The Open Group, Berkshire, UK, 2013.

[HWFT14] Hüning, C.; Wilmans, J.; Feyerabend, N.; Thiel-Clemen. T.: "MARS - A next-gen multi-agent simulation framework". In: Simulation in Umwelt- und Geowissenschaften, Workshop Osnabrück 2014 : 1–14.

[Padi14] Padilla, J.J.: "Cloud-Based Simulators: Making Simulations Accessible To Non-Experts and Experts Alike". In: Proceedings – Winter Simulation Conference 2014 (2012): 3630–3639.

[Cayi13] Cayirci, E.: "Modeling and simulation as a cloud service: A survey". In: Proceedings of the 2013 Winter Simulation Conference – Simulation: Making Decisions in a Complex World, WSC 2013:389-400.

[BFKW06] Bucher, T.; Fischer, R.; Kurpjuweit, S.; Winter, R.: "Analysis and Application Scenarios of Enterprise Architecture: An Exploratory Study". In: Enterprise Distributed Object Computing Conference Workshops, 2006. EDOCW '06.

[BuMS09a] Buckl, S.; Matthes, F.; Schweda, C. M.: "Classifying Enterprise Architecture Analysis Approaches". In: Enterprise Interoperability - Second IFIP WG 5.8 International Workshop, IWEI 2009, Valencia, Spain: 66–79.

[Bu++09b] Buckl, S.; Franke, U.; Holschke, O.; Matthes, F.; Schweda, C. M.; Sommestad, T.; Ullberg, J.: "A Pattern-based Approach to Quantitative Enterprise Architecture Analysis". In: Proceedings of the 15th Americas Conference on Information Systems, AMCIS 2009.

[FrJK14] Franke, Ulrik; Johnson, Pontus; König, Johan: An architecture framework for enterprise IT service availability analysis. In: Software and Systems Modeling, Springer Berlin/Heidelberg, ISSN: 1619-1366 Vol. 13 No. 4 (2014), S. 1417–1445.

[Lage10] Lagerström Robert: Enterprise Systems Modifiability Analysis – An Enterprise Architecture Modeling Approach for Decision Making. Doctoral Thesis, Stockholm Schweden, 2010.

[Köni14] König Johan: Analyzing Substation Automation System Reliability using Probabilistic Relational Models and Enterprise Architecture. Doctoral Thesis, Stockholm Schweden, 2014.

[Närm12] Närman Per: Enterprise Architecture for Information System Analysis – Modeling and assessing data accuracy, availability, performance and application usage. Doctoral Thesis, Stockholm Schweden, 2012.

[Dern09] Dern, G.: „Management von IT-Architekturen: Leitlinien für die Ausrichtung, Planung und Gestaltung von Informationssystemen", Vieweg+Teubner, 2009.

[En++08] Engels, Gregor; Hess, Andreas; Humm, Bernhard; Juwig, Oliver; Lohmann, Marc; Richter, Jan-Peter; Voß, Markus; Willkomm, Johannes: Quasar Enterprise – Anwendungslandschaften serviceorientiert gestalten. Dpunkt Verlag, Heidelberg, 2008.

[RoZM14] Roth, S.; Zec, M.; Matthes, F.: Enterprise Architecture Visualization Tool Survey 2014. Technical Report, Technische Universität München, 2014. ISBN 3844289380.

[KrGr14] Kruse, St.; Gringel, P.:” Ein gutes Bild erfordert mindestens 1000 Worte – Daten-Visualisierungen in der Praxis“. In: Software Engineering 2014, Fachtagung des GI-Fachbereichs Softwaretechnik, Kiel: 183–188.

Contact

Christian Hüning
HAW Hamburg
Berliner Tor 7, 22099 Hamburg
T +49 40 42875-8436, christian.huening@haw-hamburg.de

Eike-Christian Ramcke
HAW Hamburg
Berliner Tor 7, 22099 Hamburg
eike-christian.ramcke@haw-hamburg.de

Prof. Stefan Sarstedt
HAW Hamburg
Berliner Tor 7, 22099 Hamburg
T +49 40 42875-8434, stefan.sarstedt@haw-hamburg.de

Prof. Ulrike Steffens
HAW Hamburg
Berliner Tor 7, 22099 Hamburg
T +49 40 42875-8184, ulrike.steffens@haw-hamburg.de

Ein Ordnungsrahmen für die Produktions- und Logistikprozessplanung in kleinen und mittelständischen Unternehmen mit diskreter Produktion

Alexander Schubel, Christian Seel, Markus Schneider

Zusammenfassung

Als Maßstäbe für die effiziente Gestaltung moderner Produktionssysteme gelten die Prinzipien und Methoden der Lean Production. In der Literatur zum Thema Lean Production bestehen jedoch drei Defizite: ein niedriger Formalisierungsgrad, das Fehlen einer konsistenten, vernetzten und aufeinander bezogenen Darstellung sowie einer unternehmensübergreifenden neutralen Darstellung, die auch von KMUs genutzt werden kann. An dieser Stelle bietet das Arbeitsgebiet der Referenzmodellierung eine Möglichkeit, um in der Wissenschaft und Praxis ein eindeutigeres und intersubjektiv nachvollziehbares Verständnis von der Thematik zu schaffen. Daher analysiert der vorliegende Beitrag in Form einer Literaturanalyse den aktuellen Referenzmodellbestand im Bereich der Produktions- und Logistikplanung und klassifiziert diesen in Bezug auf seinen Beitrag zur Lean Production. In Hinblick auf die abgeleitete Forschungslücke erfolgt die Entwicklung eines Ordnungsrahmens für Prozessbeschreibungen effizienter Produktions- und Logistikprozesse zur Gestaltung moderner Produktionssysteme bei kleinen und mittelständischen Unternehmen.

1 Potentiale der Referenzmodellierung in der Produktions- und Logistikplanung

Die einem Produktionssystem zugrunde liegenden Prinzipien haben seit Anfang des zwanzigsten Jahrhunderts einen rasanten Wandel erfahren [West13]. Als aktueller Stand der Technik können die Prinzipien und Methoden der Lean Production und damit als Maßstäbe für die effiziente Gestaltung moderner Produktionssysteme angesehen werden [GüBo13] [Nad10]. Im Gegensatz zu anderen Domänen, wie dem Handel, für die bereits verbreitete Referenzmodelle, wie das Handels-H [Beck04] existieren, fehlt für Lean Production ein solches Referenzmodell, das zur Organisationsgestaltung sowie deren IT-Unterstützung verwendet werden kann. Konkreter lassen sich aktuell bei der Gestaltung einer Lean Production im Unternehmen drei Defizite [ScSS15] feststellen:
Die Fachliteratur zur Lean Production weist ein Defizit in der *konsistenten, vernetzten und aufeinander bezogenen Darstellung*, der in ihr postulierten Thesen auf. Vielmehr werden die einzelnen Elemente eines Lean-Production-Systems häufig nur isoliert betrachtet und somit sind die Zusammenhänge bei der Gestaltung nicht deutlich genug herausgearbeitet. Unter anderem schlägt sich diese fehlende systemische Betrachtungsweise in nicht abgestimmten lokalen Optima nieder, welche wiederum zum nicht zufriedenstellenden Erfolg des Gesamtsystems führen [ScSS15].
Ein weiteres Defizit lässt sich im *niedrigen Formalisierungsgrad* in den Abhandlungen rund um das Thema Lean Production erkennen. Dieser führte vor allem in den 90er Jahren dazu, dass in Großunternehmen jeweils eigene Interpretationen der Lean Production umgesetzt wurden. Daraus folgte der oft unsystematische Einsatz von Lean-Methoden und -Prinzipien und bewegte mit Beginn des 21. Jahrhunderts vor allem Original Equipment Manufacturer (OEMs) zur Einführung eines Ganzheitlichen Produktionssystems (GPS). Dabei werden die Lean-Methoden und -Prinzipien in einem Unternehmen aufeinander abgestimmt und systematisch implementiert [ScSS15].

Ferner ist der aktuelle Entwicklungsstand der Produktions- und Logistikplanung insgesamt von einer großen Ungleichzeitigkeit und Ungleichheit zwischen den einzelnen Unternehmen geprägt. Einerseits ergibt sich vor allem durch die Automobilhersteller und die großen OEMs anderer Branchen (z.B. Siemens, Bosch, Airbus) eine Unternehmensgruppe an sogenannten Early Adopters, bezogen auf die innovative Planung und Gestaltung ihrer Produktionssysteme. Andererseits stehen viele produzierende Unternehmen, vor allem kleine und mittelständische (KMUs), noch am Anfang der Entwicklung hin zu eigens systematisch gestalteten Produktions- und Logistikabläufen. Diese Nachzügler beschäftigen sich noch mit grundsätzlichen Fragen, beispielsweise ob und welche Lean-Methoden und -Prinzipien zur Gestaltung ihrer Produktions- und Logistikabläufe geeignet sind. Somit ergibt sich ein weiteres Defizit aus dem über alle Branchen und Unternehmensgrößen hinweg *sehr unterschiedlichen Reifegrad* der Implementierung eines ganzheitlich gestalteten Produktionssystems, wodurch die Umsetzung unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse wesentlich erschwert werden kann [ScSS15].
Aus Sicht der Wirtschaftsinformatik bietet sich aufgrund dieser drei Defizite das Gebiet der Informationsmodellierung, genauer gesagt der Referenzinformationsmodellierung, als vielversprechend an. Ein Referenzmodell für Lean Production ermöglicht durch eine geeignete semi-formale und standardisierte Darstellung ein eindeutigeres und intersubjektiv nachvollziehbares Verständnis der Thematik in der Wissenschaft und Praxis. Somit wird durch die Verwendung semi-formaler Informationsmodellierungssprachen der Formalisierungsgrad der häufig nur textuell vorliegenden Lean-Production-Ansätze gesteigert und auch in Modellierungswerkzeugen erfassbar.
Daraus ergibt sich für den Beitrag folgender Aufbau. Bevor mit der Entwicklung eines Referenzmodells oder dessen Ordnungsrahmen begonnen werden kann, wird zunächst im folgenden Kapitel die dem Beitrag zugrunde liegende Forschungsmethodik hergeleitet. Aus dieser ergibt sich die Notwendigkeit zunächst den aktuellen Referenzmodellbestand im Bereich Lean Production zu untersuchen, was daher im dritten Kapitel des Beitrags geschieht. Unter Berücksichtigung der anhand des bestehenden Referenzmodellbestandes abgeleiteten Forschungslücke erfolgt dann im vierten Kapitel *die Entwicklung eines Ordnungsrahmens für Prozessbeschreibungen effizienter Produktions- und Logistikprozesse* zur Gestaltung moderner Produktionssysteme bei kleinen und mittelständischen Unternehmen.

2 Forschungsmethodik

Die Auswahl der Forschungsmethodik hängt unmittelbar mit den aufgeworfenen Forschungsfragen und den daraus abgeleiteten Zielen zusammen. Sie ist nicht a priori determiniert, sondern stellt im Sinne eines kritisch reflektierten Methodenpluralismus eine Entscheidung dar, die individuell für jedes Forschungsvorhaben getroffen werden muss [Seel10].
Es lassen sich in der Wirtschaftsinformatik zwei Gruppen von Forschungsfragen unterscheiden. Die erste Gruppe umfasst Forschungsfragen, welche darauf abzielen, den gegenwärtigen Einsatz und die Entwicklung von Informationssystemen sowie die dazu angewendeten Methoden zu untersuchen. Die zweite Gruppe bilden Forschungsfragen, welche die Entwicklung neuer Lösungen, im Sinne einer „*Design Science*“ [HeCh10], zum Ziel haben [Seel10].
Der derzeitige Bestand an Referenzmodellen in der Produktions- und Logistikplanung wurde in Form einer Literaturanalyse im Sinne behavioristischer Forschungsansätze er-

fasst [ScSS15]. Basierend auf der somit identifizierten Forschungslücke gilt es, einen Ordnungsrahmen für Prozessbeschreibungen effizienter Produktions- und Logistikprozesse zu entwickeln. Diese Forschungsfrage erfordert die Schaffung von Artefakten mit normativem Charakter. Die Beachtung der Richtlinien des „*Design Science*"-Paradigmas sichert eine effiziente Forschungsarbeit bei dieser Gestaltungsaufgabe [HeCh10]. Daraus folgt ein forschungsmethodischer Pluralismus im vorliegenden Beitrag. Die Beachtung der „*Design Science*"-Richtlinien im Zuge der Ordnungsrahmenentwicklung ist im Folgenden dargelegt:

1. *Artefakte als Ergebnis des „Design Science"-Prozesses:* Das Ergebnis ist ein Ordnungsrahmen für die Referenzprozessmodellierungen.
2. *Problemrelevanz:* Die praktischen Problemstellungen (vgl. Kapitel 1) und die analysierte Forschungslücke (vgl. Kapitel 3) belegen die Problemrelevanz.
3. *Evaluation:* Die Evaluierung der Forschungsergebnisse erfolgt im Rahmen der anschließenden Forschungsarbeiten (vgl. Kapitel 5).
4. *Forschungsbeitrag:* In Bezug auf die evidente Forschungslücke (vgl. Kapitel 3) bietet die Ordnungsrahmenentwicklung einen klar identifizierbaren Forschungsbeitrag.
5. *Stringenz der Forschungsmethode:* Das Vorgehensmodell zur Ordnungsrahmenentwicklung nach Meise (s. [Meis01]) stellt die methodische Stringenz sicher.
6. *Forschung als Suchprozess:* Der Abgleich der induktiven und deduktiven Forschungsergebnisse im Zuge der Ordnungsrahmenentwicklung unterstützt einen iterativen Forschungsprozess.
7. *Kommunikation von Forschungsergebnissen:* Die Veröffentlichung und somit Kommunikation der Entwicklungsergebnisse erfolgt durch den vorliegenden Beitrag.

3 Referenzmodellbestand im Bereich der Produktions- und Logistikplanung

Im Rahmen einer Literaturanalyse des aktuellen Referenzmodellbestandes im Bereich der Produktions- und Logistikplanung konnten 108 relevante Beiträge identifiziert werden [ScSS15]. Die darin beschriebenen Referenzmodelle bilden ein breites und heterogenes Spektrum im Bereich der Produktions- und Logistikplanung von produzierenden Unternehmen ab. Im Folgenden sind die Publikationen themenspezifischen Clustern zugeordnet und gruppenspezifisch analysiert.

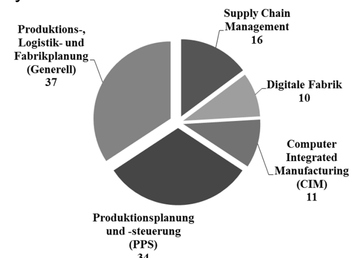


Abbildung 1: Aufteilung der identifizierten Beiträge auf die definierten Cluster [ScSS15]

Das Bilden von Clustern ermöglicht eine systematische Aufbereitung der heterogenen Ergebnisse im Sinne der Synthese. Abbildung 1 veranschaulicht die gebildeten Cluster aus der Gesamtmenge der identifizierten Beiträge. Nutzungsorientierte Modelle und Konzepte, welche generell der Produktions-, Logistik- und Fabrikplanung zuzuordnen sind, bilden die größte Teilmenge. In diesem ersten Schritt der Systematisierung ist eine genauere Unterscheidung der Beiträge dieses Clusters nicht sinnvoll, da eine Übersicht auf einem ent-

sprechend hohen Aggregationslevel zielführender ist. Abgesehen von dieser noch sehr generell gehaltenen Modellgruppe, konnten themenspezifischere Cluster, welche die Produktionsplanung und -steuerung (PPS), das Computer Integrated Manufacturing (CIM), die Digitale Fabrik und das Supply Chain Management betreffen, gebildet werden.
Bevor die definierten Referenzmodell-Cluster genauer erläutert werden, sei darauf hingewiesen, dass die einzelnen Beiträge nicht immer eindeutig einem Cluster zuordenbar waren, da sich die Informationsmodelle teilweise auf mehrere Aspekte verschiedener Cluster beziehen. Ausschlaggebend für die letztendliche Einordnung des jeweiligen Beitrags war der thematische Schwerpunkt der Publikation [ScSS15].

3.1 Computer Integrated Manufacturing (CIM)

Der Kerngedanke des CIM-Konzepts entstand bereits Mitte der siebziger Jahre und ist die Integration von Informationen, Methoden und Werkzeugen aus verschiedenen (IT-)Teilsystemen eines Unternehmens mit Fokus auf die Produktion. Die hochgradige Vernetzung von der Produktentwicklung bis hin zur Fertigung und den logistischen Abläufen ermöglicht die flexibel automatisierte und hochproduktive Bearbeitung von Kundenaufträgen. Die Hochzeit der CIM-Philosophie ist Anfang der neunziger Jahre erreicht. Heutzutage sind die Ideen des CIM-Ansatzes beispielsweise im Produktlebenszyklusmanagement wiederzufinden. Grundsätzlich schließen sich das CIM-Konzept und die modernen Ansichten der Lean Production nicht aus. Jedoch ist der Anwendungsschwerpunkt der Lean Production die Gestaltung der Aufbau- und Ablauforganisation in der Produktion, dagegen stellt das CIM-Konzept informationstechnische Methoden und Werkzeuge in den Vordergrund. Der Referenzmodellbestand im Bereich CIM behandelt deshalb vor allem Lösungen und Konzepte zur Integration von Informationen, Daten und Abläufen des Auftragsabwicklungs- und Produktentstehungsprozesses. Die tatsächliche Gestaltung, Planung und Festlegung der Produktions- und Logistikprozesse nach Effizienzkriterien bleibt dabei außen vor [ScSS15].

3.2 Digitale Fabrik

Der Oberbegriff „Digitale Fabrik" entstand aus den Entwicklungsfortschritten im Bereich des CIM. Durch die rasant steigenden Rechnerkapazitäten nahm ebenfalls die Anzahl an digitalisierten Planungstätigkeiten und -objekten zu. Eine allgemeingültige Begriffsfindung der Digitalen Fabrik gilt aufgrund der derzeit bestehenden Vielfältigkeit an in diesem Themenfeld bearbeiteten Anwendungs- und Forschungsbereichen als nicht abgeschlossen. Als grundsätzliche Gemeinsamkeiten in der Zielvorstellung gelten die durchgängige Integration und Standardisierung der Methoden und Werkzeuge bzw. deren Schnittstellen im Rahmen der Fabrikplanung. Ebenfalls wird die Kommunikation (Schnittstellenmanagement) entlang des Fabriklebenszyklus zur Unterstützung des Produktentwicklungs- sowie des Fabrikplanungsprozesses betrachtet [ScWM14]. Letztendlich soll ein durchgängiges, redundanzfreies und effizientes Datenmanagement ermöglicht werden. Die Digitale Fabrik gilt somit als Bindeglied zwischen den verschiedenen Planungsprozessen der Produktions-, Logistik- und Fabrikplanung und umfasst sowohl den Produktentstehungsprozess als auch den Kundenauftragsabwicklungsprozess. Die tatsächliche Ausgestaltung der Leistungserstellungsprozesse nach den jeweiligen Rahmenbedingungen steht dabei nicht im Fokus. Der Referenzmodellbestand der Digitalen Fabrik umfasst vor allem Datenmodelle, Planungsmethoden und grundsätzliche Ordnungsrahmen [ScSS15].

3.3 Produktionsplanung und -steuerung (PPS)

Der Fokus der identifizierten Beiträge im Bereich der PPS liegt auf dem gesamten technischen Auftragsabwicklungsprozess. Dieser erstreckt sich von der Angebotsbearbeitung

bis hin zum Versand eines produzierenden Unternehmens [Schu06]. Aus diesem Blickwinkel ist unter der Produktionsplanung nicht die materielle Ausgestaltung der Produktionsprozesse durch beispielsweise Regaltechnik oder Maschinen an sich zu verstehen, sondern die Planungsschritte im Rahmen der Auftragsabwicklung. Für die PPS ist es typisch von bestehenden Rahmenbedingungen, wie beispielweise einem Produktionssystem, auszugehen. Die eigentliche Gestaltung der Produktions- und Logistikabläufe des Systems bleibt außen vor. Mit insgesamt 34 Beiträgen sind zum Thema PPS die zweitmeisten dokumentiert. Die auffällige Häufigkeit ist darauf zurückzuführen, dass der Begriff der PPS bereits seit Anfang der 1980er-Jahre geprägt wurde und Forschung und Entwicklungen in diesem Bereich bis heute anhalten [ScSS15].

3.4 Supply Chain Management

Das Supply Chain Management (SCM) richtet seinen Fokus auf die überbetrieblichen Informations- und Materialflüsse [HoMe02]. Somit behandelt der Referenzmodellbestand des SCM die optimale Integration der gesamten (globalen) Wertschöpfungskette von den Lieferanten über den OEM bis hin zum Kunden. Im Vergleich zu den bereits vorgestellten Modellclustern verändert sich der Blickwinkel von der Betrachtung eines in sich geschlossenen unternehmensspezifischen Produktionssystems hin zu betriebsübergreifenden Logistik- und Produktionsnetzwerken. Nicht die Gestaltung der Prozesse eines einzelnen Produktionssystems steht im Vordergrund, sondern die Informationssysteme innerhalb eines Unternehmensverbunds. Der identifizierte Referenzmodellbestand beschreibt unter anderem mathematische Modelle, Planungsmethoden und Ordnungsrahmen [ScSS15].

3.5 Produktions-, Logistik- und Fabrikplanung (Generell)

Die Beiträge im Bereich der Produktions-, Logistik- und Fabrikplanung sind von einem sehr niedrigen Formalisierungsgrad geprägt. Der Großteil der Publikationen beschreibt fundiert und umfassend Konzepte der Anwendungsdomäne, dies aber in uneinheitlicher Form bis hin zu rein textlich ausformulierten Ausarbeitungen. Durch die verschiedenen Konzepte sind zwar eine Vielzahl an Lösungsmöglichkeiten zur Prozessgestaltung aufgezeigt, eine Unterstützung bei der Konstruktion eines situativ optimalen Modells, durch beispielsweise ausreichend formalisierte Referenzmodelle oder konkrete Adaptionsmechanismen, besteht jedoch nicht. Die Adaption ist oft nur insoweit unterstützt, dass grobe Empfehlungen ausgesprochen werden, beispielsweise in Form von Vor- und Nachteilen der jeweiligen Lösungsalternative. Neben einer ausreichenden Formalisierung fehlt es auch an einer konsistenten, vernetzten und aufeinander bezogenen Darstellung der einzelnen Modelle und Konzepte. Die einzelnen Lösungsmöglichkeiten sind oft ohne Interdependenzen und gemeinsame Schnittstellen erläutert [ScSS15]. Bezogen auf diese Problematik bieten [ScEt13] und [WiHa07] Ansätze für einen Ordnungsrahmen der einzelnen Planungsbausteine.

Eine Vielzahl von Beiträgen behandelt tiefgehend und umfassend das Vorgehen und die Interdependenzen im Rahmen der Produktions-, Logistik- und Fabrikplanung. Die eigentliche Prozessgestaltung steht dabei nicht im Fokus. Stattdessen sind die Planungstätigkeiten und dazugehörigen Methoden beschrieben. Die Frage, wie das jeweilige Planungsobjekt mit Hilfe eines Adaptionsmechanismus tatsächlich situativ auszugestalten ist, wird nicht ausreichend beantwortet. Beispielsweise stellen [Günt07] und [MoSc06] adaptive Planungsvorgehen bereit, dabei wird aber der Prozess der Planung fokussiert und nicht genauer auf einen eigentlichen Adaptionsmechanismus und die zugehörigen Planungsalternativen eingegangen [ScSS15].

Insgesamt ist festzustellen, dass die Beschreibungen von Vorgehensmodellen einen höheren Formalisierungsgrad aufweisen als die Darstellungen von grundsätzlichen Methoden und Konzepten der Produktions-, Logistik- und Fabrikplanung [ScSS15].

3.6 Entwicklungspotentiale für die Referenzmodellierung im Bereich der Produktions- und Logistikplanung

Anhand der Literaturanalyse können folgende Entwicklungspotentiale für die Referenzmodellentwicklung im Bereich der Produktions- und Logistikplanung identifiziert werden:

- Keine Referenzprozessmodelle zur Ausgestaltung moderner Produktionssysteme.
- Lösungsmöglichkeiten zur Prozessgestaltung mit einem niedrigen Formalisierungsgrad und ohne Adaptionsmechanismus.
- Fehlende konsistente, vernetzte und aufeinander bezogene Darstellung der Sachverhalte.
- Branchenübergreifende bzw. -neutrale Darstellung fehlt (Schwerpunkt der Anwendungsfälle: Automobilhersteller).

Aus diesem Befund lässt sich eine Forschungsagenda für Referenzmodelle im Bereich Produktions- und Logistikplanung ableiten: Es gilt einen *Ordnungsrahmen für Prozessbeschreibungen effizienter Produktions- und Logistikprozesse* zu entwickeln, welcher ausreichend formalisierte und adaptive Referenzprozessmodelle zur Gestaltung moderner Produktionssysteme beinhaltet und auch zur Aufbau- und Ablauforganisationsgestaltung in KMUs geeignet ist. Dafür ist außerdem die Identifikation geeigneter Adaptionsparameter notwendig. Die Entwicklung des Ordnungsrahmens ist im Folgenden erläutert.

4 Ordnungsrahmenentwicklung für Prozessbeschreibungen effizienter Produktions- und Logistikprozesse

Die Betrachtung des Wertschöpfungsprozesses nimmt bei der Anwendung der Lean-Production-Prinzipien und -Methoden die zentrale Rolle ein [WoJo04] [PfWe94]. Somit ist die Entwicklung eines Ordnungsrahmens zur prozessorientierten Organisationsgestaltung nach Meise (s. [Meis01]) zielführend. Dieser ermöglicht die Elemente effizienter Produktions- und Logistikprozesse im Sinne einer Lean Production zu strukturieren. Außerdem können komplexe Planungsaufgaben im Rahmen eines Produktionssystems systematisch durchgeführt werden, denn „Ein Ordnungsrahmen gliedert als *relevant deklarierte Elemente und Beziehungen* eines *Originals* auf einer *hohen Abstraktionsebene* nach einer gewählten *Strukturierungsweise* in einer beliebigen Sprache. Der Zweck eines Ordnungsrahmens besteht darin, einen Überblick über das Original zu vermitteln und bei der Einordnung von Elementen und Beziehungen untergeordneter Detaillierungsebenen deren Bezüge zu anderen Elementen und Beziehungen des Ordnungsrahmens offen zu legen.“ [Meis01]

Tabelle 1 veranschaulicht die Inhalte und das Einsatzgebiet des Ordnungsrahmens für Prozessbeschreibungen effizienter Produktions- und Logistikprozesse.

Original	Als relevant deklarierte Elemente	Als relevant deklarierte Beziehungen	Strukturierungsweise
Domänenspezifisch: Diskret produzierende KMUs	Prozesse Funktionen	Materialflüsse Informationsflüsse	Prozessorientiert

Tabelle 1: Inhalte und das Einsatzgebiet des Ordnungsrahmens (eigene Darstellung, in Anlehnung an [Meis01])

Das Original ist domänenspezifisch und umfasst diskret produzierende KMUs, also Hersteller von nach Stückzahl abzählbaren Produkten. Der Ordnungsrahmen stellt Prozesse

und Funktionen des Originals dar, wobei die Schnittstellengestaltung von den Material- und Informationsflüssen in der Produktion und Logistik abhängig ist. Nach dem Vorgehensmodell von [Meis01] wurde der in Abbildung 2 dargestellte Ordnungsrahmen entwickelt:

1. *Ziele der Organisationsgestaltung:* Die geplante Implementierung eines nach Lean Production-Prinzipien gestalteten Produktionssystems gilt als Ausgangspunkt für die Ordnungsrahmenentwicklung.
2. *Makro-Struktur:* Entsprechend der Lean Production-Prinzipien stellt die Struktur des Ordnungsrahmens den Wertschöpfungsprozess in den Mittelpunkt. Dieser umfasst bei Produktionssystemgestaltung eines Unternehmens alle wertschöpfenden Tätigkeiten vom Versand (Versandlogistik) bis hin zur Anlieferung von Einzelteilen (Externe Logistik). Folglich ermöglicht der Ordnungsrahmen die Ausrichtung der Produktions- und Logistikplanungen am Wertschöpfungsprozess. Die effiziente Gestaltung des Wertstromes wird somit als Kern eines Produktionssystems verstanden.
3. *Prozess-Struktur:* Entsprechend dem Referenzmodellbestand (s. Kapitel 3) kann für die Gestaltung der Prozess-Struktur nicht auf geeignete Referenzmodelle zurückgegriffen werden. Die in Abbildung 2 dargestellten Kernprozesse sind einerseits anhand der allgemeinen Prozessidentifikation durch die deduktive Ableitung idealtypischer Rahmenprozesse beeinflusst [Meis01]. Dabei diente das SCOR-Modell (s. [HoMe02]) auf höchster Ebene als Rahmen gebend, woraufhin die Betrachtung der Supply Chain eines einzelnen Unternehmens erfolgte [BrLO14]. Die finale Darstellung wurde durch die individuelle Prozessidentifikation induktiv abgeleitet [Meis01]. Als Ausgangspunkt galt die Gestaltung eines effizienten Wertschöpfungsprozesses im Rahmen eines Produktionssystems in einem KMU. Entsprechend der Lean-Production-Prinzipien sind die jeweiligen Kernprozesse am Nachfolger(-prozess) und somit Kunden(-prozess) orientiert. Der Informationsfluss von der Kundenbestellung bis hin zum Beschaffungsauftrag ist dem Materialfluss entgegengerichtet. Die Identifikation von Koordinations- und Supportfunktionen erfolgte anhand der Interdependenzen in durchgeführten Produktions- und Logistikplanungen des KMUs.
4. *Design-Ziele:* „Das Design eines Ordnungsrahmens trägt entscheidend zum Verstehen der durch ihn beschriebenen Organisationsstruktur bei.“ [Meis01] Im vorliegenden Fall ist der Ordnungsrahmen primär für interne Zielgruppen vorgesehen. Dabei stehen sowohl die Unternehmensleitung, die Produktions- und Logistikplaner selbst, als auch alle direkt von der Produktions- und Logistikplanung betroffenen Personen im Fokus. Der Ordnungsrahmen soll das Verständnis für die Gesamtzusammenhänge in einem Produktionssystem fördern. Außerdem wird der Einstieg in detailliertere Ausführungen zu den spezifischen Prozessen und Funktionen je nach Betroffenheit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ermöglicht.
5. *Struktur-Design:* Der Ordnungsrahmen ist nach dem Referenzdesign „Haus“ gestaltet [Meis01]. Durch den gegebenen Bekanntheitsgrad wird vor allem die Interpretation der Darstellung für die internen Zielgruppen erleichtert. Außerdem werden durch die Anordnung der Kernprozesse, Koordinations- und Supportfunktionen entsprechend dem Körper, Fundament und Dach des Hauses einprägsame Assoziationen geschaffen.

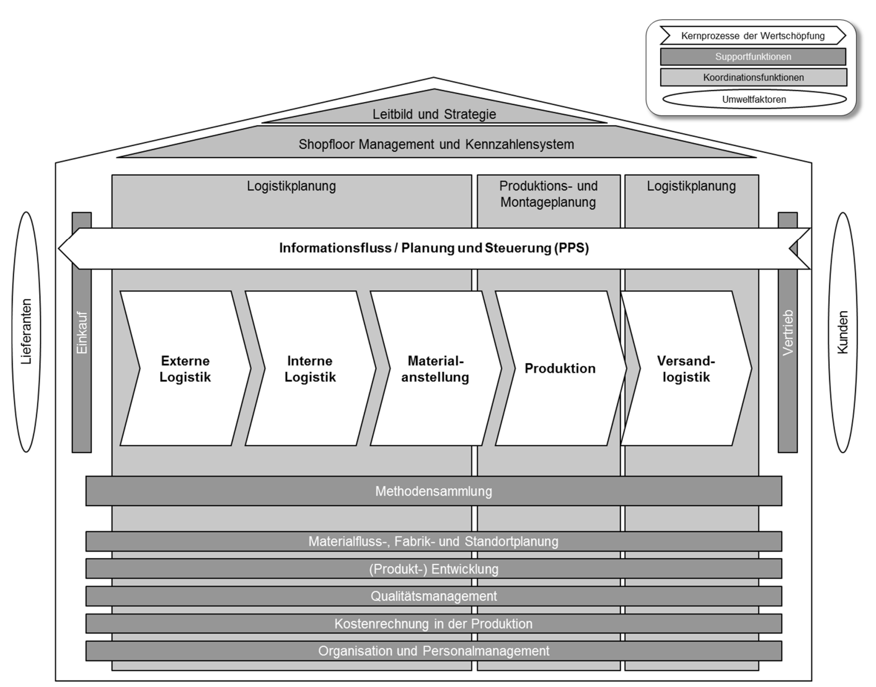


Abbildung 2: Ordnungsrahmen für Prozessbeschreibungen effizienter Produktions- und Logistikprozesse bei KMUs mit diskreter Produktion

5 Fazit und Ausblick

Anhand des derzeitigen Referenzmodellbestandes im Bereich der Produktions- und Logistikplanung sind die Entwicklungspotentiale für Formalisierungen zur Gestaltung einer Lean Production aufgezeigt. Die Modellierung von effizienten Produktions- und Logistikabläufen innerhalb eines Produktionssystems ist aufgrund der damit verbundenen Vielzahl an Interdependenzen eine komplexe Planungsaufgabe. Der deduktiv und induktiv entwickelte Ordnungsrahmen für Prozessbeschreibungen effizienter Produktions- und Logistikprozesse bietet einen übersichtlichen Einstieg in das Planungsumfeld eines Produktionssystems. Somit wird zudem die systematische Bearbeitung der weiteren Forschungsagenda ermöglicht: Neben der *Modellierung ausreichend formalisierter und adaptiver Referenzprozessmodelle* zur Gestaltung der Material- und Informationsflüsse moderner Produktionssysteme in KMUs erfolgt die *Detaillierung der Kernprozesse* anhand von Wertschöpfungskettendiagrammen. Im Rahmen der Modellierungstätigkeiten sind außerdem *geeignete Adaptionsparameter* für die Produktionssystemgestaltung in KMUs zu identifizieren.

Literaturverzeichnis

[BeSc04] Becker, J.; Schütte, R.: Handelsinformationssysteme: Domänenorientierte Einführung in die Wirtschaftsinformatik, Redline Wirtschaft, Frankfurt a.M., 2004.

[BrLO14] Bräkling, E.; Lux, J.; Oidtmann, K.: Logistikmanagement. Springer, Wiesbaden, 2014.

[FeLo05] Fettke, P.; Loos P.: Der Beitrag der Referenzmodellierung zum Business Engineering. In: HMD – Praxis der Wirtschaftsinformatik 42 (2005), S. 18–26.

[GüBo13] Günthner, W.A.; Boppert, J.: Lean Logistics. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013.

[Günt07] Günthner, W.A.: Neue Wege in der Automobillogistik. Springer, Berlin, Heidelberg, 2007.

[HoMe02] Holten, R.; Melchert, F.: Das Supply Chain Operations Reference (SCOR)-Modell. In: Becker, J. (Hrsg.): Wissensmanagement mit Referenzmodellen. Physica-Verlag, Heidelberg, 2002, S. 207–226.

[HeCh10] Hevner, A.; Chatterjee, S.: Design Research in Information Systems. Springer US, Boston, 2010.

[Meis01] Meise, V.: Ordnungsrahmen zur prozessorientierten Organisationsgestaltung. Dr. Kovač, Hamburg, 2001.

[MoSc06] Motus, D.; Scheuchl, M.: Produktionsplanung der Zukunft. In: Industrie Management 22 (2006) S. 63–66.

[Nad10] Nad, T.: Systematisches Lean Management. In: ZWF 105 (2010), S. 299–302.

[ScEt13] Schneider, M.; Ettl, M.: Referenz-Produktionssystem für die systematische Einführung von Lean Production. In: Industrie Management 29 (2013), S. 33–38.

[Schu06] Schuh, G.: Produktionsplanung und -steuerung. Springer, Berlin, Heidelberg, 2006.

[ScSS15] Schubel, A.; Seel, C.; Schneider, M.: Informationsmodelle für die Produktions- und Logistikplanung. In: Thomas, O.; Teuteberg, F. (Hrsg.): 12. Internationale Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2015), Osnabrück, 2015.

[ScWM14] Schenk, M.; Wirth, S.; Müller, E.: Fabrikplanung und Fabrikbetrieb. Springer, Berlin Heidelberg, 2014.

[Seel10] Seel, C.: Reverse Method Engineering. Logos, Berlin, 2010.

[PfWe94] Pfeiffer, W.; Weiss, E.: Lean-Management. Erich Schmidt, Berlin, 1994.

[West13] Westkämper, E.: Struktureller Wandel durch Megatrends. In: Westkämper, E.; Spath, D.; Constantinescu, C.; Lentes, J. (Hrsg.): Digitale Produktion. Springer, Berlin, Heidelberg, 2013, S. 7–9.

[WiHa07] Wiermeier, B.; Haberfellner, R.: Referenzmodelle in der Automobilindustrie. In: Industrie Management 23 (2007), S. 47–50.

[WoJo04] Womack, J.P.; Jones, D.T.: Lean Thinking. Campus-Verlag, Frankfurt am Main, New-York, 2004.

Kontakt

Alexander Schubel
Hochschule Landshut, Kompetenzzentrum Produktion und Logistik Landshut (PuLL)
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut
T +49 871 506-632, alexander.schubel@haw-landshut.de

Prof. Dr. Christian Seel
Hochschule Landshut, Leiter Institut für Projektmanagement und Informationsmodellierung
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut
T +49 871 506-649, christian.seel@haw-landshut.de

Prof. Dr. Markus Schneider
Hochschule Landshut, Leiter Kompetenzzentrum Produktion und Logistik Landshut (PuLL)
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut
T +49 871 506-637, markus.schneider@haw-landshut.de

Bestimmung des Stands deutscher produzierender Unternehmen auf dem Weg zu Industrie 4.0 und Verwendung der Ergebnisse für ein Industrie-4.0-Reifegradmodell

Jörg Puchan, Heiko Seif, Dennis Mayer

Zusammenfassung

Diese Studie untersucht den aktuellen Fortschritt von produzierenden Unternehmen zu Industrie 4.0. Die Studie zielt darauf ab, produzierende Unternehmen bezüglich Industrie 4.0 zu bewerten, ihren Leistungsstand miteinander zu vergleichen und aus den gewonnenen Erkenntnissen deren Zukunftsfähigkeit sowie Leistungssteigerungsszenarien anhand eines Industrie-4.0-Reifegradmodells aufzuzeigen. Als Grundlage für die Studie dient ein selbst entwickeltes Strukturierungsmodell, das die beiden Sichten produzierende Unternehmen und Industrie 4.0 in einem Modell vereint und vor Beginn der Studie durch Literatur und Expertengespräche verifiziert wurde. Für die Bewertung werden aus neun identifizierten Handlungsfeldern die vier zentralen Industrie-4.0-Handlungsfelder „Vernetzung durch horizontale und vertikale Integration“, „Produktion & Logistik“, „Marketing, Vertrieb, Service“ und „Mensch & Organisation“ beleuchtet. Aus der Onlinebefragung von 45 produzierenden Unternehmen geht hervor, dass der Fortschritt zu Industrie 4.0 sehr stark untereinander und in allen vier Handlungsfeldern variiert. Auf Basis von 49 Bewertungskriterien lässt sich ein Zusammenhang des Fortschritts von Industrie 4.0 mit dem Prozessmanagement sowie dem IT-Anteil der Produkte und der IT-Ausstattung in der Produktion bestätigen. Ferner lässt sich ein Zusammenhang zwischen der Größe eines Unternehmens, gemessen an der Mitarbeiterzahl und an der Umsatzerwirtschaftung, und dem Fortschritt zu Industrie 4.0 erkennen. Ein Zusammenhang nach dem Produktportfolio eines Unternehmens (kundenindividuelle Produkte vs. standardisierte Produkte) und dem Fortschritt zu Industrie 4.0 kann nicht bestätigt werden. Für die strategische Ausrichtung eines Unternehmens (Differenzierungsstrategie vs. Kostenführerschaft) kann ebenfalls kein Zusammenhang mit Industrie 4.0 identifiziert werden. Für das Industrie-4.0-Reifegradmodell wird der Aufbau und die Anwendungssystematik des Process and Enterprise Maturity Model (PEMM) verwendet. Die zugehörigen Inhalte und Handlungsfelder leiten sich aus dem selbstentwickelten Strukturierungsmodell zu Industrie 4.0 sowie aus den Ergebnissen der Studie ab.

1 Einleitung

Der 2011 (s.[Comp13]) auf der Hannover Messe aufgekommene Begriff Industrie 4.0 steht für das Zusammenwachsen von realer und virtueller Welt auf Basis Cyber-Physischer Systeme (CPS) und deren Vernetzung mit der Umwelt. Der Kern von Industrie 4.0 wird in der entstehenden Smart Factory gesehen, die produzierenden Unternehmen künftig eine neue Form von Industrialisierung bieten soll. (s. [KaWH13])

Die strategische Bedeutung von Industrie 4.0 spiegelt sich in zahlreichen Studien, Kongressen, Konferenzen sowie durch die Aufnahme in die Hightech-Strategie der Bundesregierung wider. Damit soll auf sich verändernde Märkte, neue, global agierende Konkurrenten, kürzere Produktlebenszyklen und individuelle Kundenwünsche reagiert werden. (s. [Baue14])

Mittlerweile wird von einem inflationär verwendeten Ausdruck (s. [BaHV14]) und einem marketingtechnisch wirkungsvollen Begriff gesprochen. Sendler drückt das Phänomen mit den Worten aus: „Plötzlich wollen alle der Welt mitteilen, dass ihre Produkte exakt das widerspiegeln, was in Industrie 4.0 steckt.“ (s. [Send13]) In zahlreichen Artikeln und Studien wird von einem Zukunftsbild, einer Vision zu Industrie 4.0 gesprochen mit ihren zahlreichen Chancen, Risiken, Vorteilen und Möglichkeiten.

Eine *Studie*, die den Fortschritt produzierender Unternehmen zu Industrie 4.0 entlang ihrer Wertschöpfungsstufen anhand von *Bewertungskriterien* beleuchtet, liegt jedoch noch nicht vor. (vgl. Kapitel 0) Ein dafür notwendiges *theoretisches Modell (Strukturierungsmodell),* auf dessen Basis eine Studie für produzierende Unternehmen zu Industrie 4.0 aufgebaut werden könnte, besteht aktuell ebenfalls nicht. (vgl. Abbildung 1) Ebenso ist aktuell noch kein *Reifegradmodell* im Zusammenhang mit Industrie 4.0 vorhanden, das die gesamte Wertschöpfungskette eines produzierenden Unternehmens inklusive Zulieferer und Kunden betrachtet. (vgl. Abbildung 1) Eine auf Bewertungskriterien beruhende Studie könnte Einflussfaktoren identifizieren, die einen Fortschritt zu Industrie 4.0 begünstigen. Ferner könnte die Studie Erkenntnisse liefern, wie sich Unternehmen anhand eines Reifegradmodells zu Industrie 4.0 schrittweise weiterentwickeln könnten.
Reifegradmodelle dienen als objektive Bewertungsgrundlage, um Unternehmen nach bestimmten Kriterien in definierte Leistungsstufen einzuordnen und darauf basierend zielorientiert und in Schritten eine Thematik weiterzuentwickeln. (s. [GaPl14])
Am weitesten verbreitet gelten Reifegradmodelle zur Bewertung von Geschäftsprozessen. Sie können aber auch für weitere Fragestellungen, z.B. für die Organisationsentwicklung herangezogen werden. (s. [DeBr05]) Insbesondere in den letzten Jahren gewinnen Reifegradmodelle zunehmend an Bedeutung. (s. [GaPl14])

Bewertungsskala: ○ nicht erfüllt; ◑ teilweise erfüllt; ● voll erfüllt

		Anforderungen						
		Modellaufbau		Inhalte			Anwendung	
		Vergleichbarkeit der Ergebnisse	Erweiterbarkeit des Modells	Sichtweise produzierende Unternehmen	Sichtweise Industrie 4.0	Zeitliche Entwicklung Industrie 4.0	Individuelle Leistungssteigerung	Ergebnisorientierte Anwendung
		A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7
Klassische Reifegradmodelle	Quality Management Maturity Grid (QMMG) (s. [GaPl14])	◑	◑				◑	●
	Capability Maturity Model Integration (CMMI) (s. [SoEI10])	●	◑				◑	○
	ISO 15504 / SPICE (Software Process Improvement and Capability Determination) (s. [ISO11])	●	◑				◑	○
	Process and Enterprise Maturity Model (PEMM) (s. [Hamm07])	◑	●				●	●
Strukturierungs- und Reifegradmodelle zu Industrie 4.0	Schichtenmodell: Digitale Infrastrukturen (in Smart Service Welt) (s. [KaRH14])			◑	◑	○		
	Axeda Modell: Connected Product Maturity Model (s. [Axed14])	◑	◑	◑	◑	◑	◑	◑
	Rockwell Automation: The Connected Enterprise Maturity Model (s. [RoAu14])			◑	◑	◑		
	The New Technology Stack (s. [PoHe14])			◑	◑	○		

Abbildung 1: Bewertung klassischer Reifegradmodelle und Strukturierungs- und Reifegradmodelle zu Industrie 4.0

Abbildung 1 veranschaulicht die Bewertung von Anforderungen sowohl klassischer Reifegradmodelle, die gewöhnlich zur Verbesserung von Geschäftsprozessen in Unternehmen eingesetzt werden, als auch der Strukturierungs- und Reifegradmodelle im Industrie-4.0-Umfeld.
Bei den klassischen Reifegradmodellen besitzen ISO 15504/SPICE und das CMMI einen sehr ähnlichen Aufbau. Das PEMM-Modell und das QMMG unterscheiden sich davon jeweils deutlich von ihrer Struktur und Ausrichtung. Bei der Auswahl der Strukturierungs- und Reifegradmodelle zu Industrie 4.0 wurde darauf geachtet, dass unterschiedliche Ansätze und Inhalte abgedeckt werden, um ein umfassenderes Bild zu Industrie 4.0 zu generieren.

2 Hypothesen

Anhand von Hypothesen wird untersucht, welche Einflussfaktoren einen großen Fortschritt zu Industrie 4.0 begünstigen. Die Strukturierung der Hypothesen richtet sich nach dem UNITY Managementmodell „Konsequente Kundenausrichtung in den wertschöpfenden Prozessketten." (s. [BPPT15])

2.1 Strategische Ausrichtung

H1: Produzierende Unternehmen mit Differenzierungsstrategie sind weiter zu Industrie 4.0 fortgeschritten, als Unternehmen mit Kostenführerschaft-Strategie. Für zwei der drei generischen Wettbewerbsstrategien (Differenzierungsstrategie vs. Kostenführerschaft) nach Porter (s. [Port85]) soll geprüft werden, ob die strategische Ausrichtung eines Unternehmens Auswirkungen auf den Fortschritt von Industrie 4.0 hat.
H2: Produzierende Unternehmen mit kundenindividuellen Produkten sind weiter zu Industrie 4.0 fortgeschritten, als Unternehmen mit standardisierten Produkten. In der Literatur wird Industrie 4.0 mit kundenindividuellen Produkten zu Massenpreisen in Verbindung gebracht. Dies hätte Auswirkungen auf die gesamte Wertschöpfungskette eines Unternehmens. In der Produktion könnte dies beispielsweise durch eine dezentrale Prozesssteuerung oder durch flexible Produktionsanlagen realisiert werden. (s. [Bild13])
H3: Produzierende Unternehmen, die angeben, dass sie „Industrie 4.0 mit Kunden und Lieferanten umsetzen" sind weiter zu Industrie 4.0 fortgeschritten als Unternehmen, die angeben, dass Industrie 4.0 für sie „derzeit nicht relevant ist." Mit dieser Hypothese soll herausgefunden werden, ob Unternehmen, die sich aktiv mit Industrie 4.0 auseinandersetzen bzw. selbst angeben, Industrie 4.0 schon umzusetzen, tatsächlich weiter zu Industrie 4.0 fortgeschritten sind, als die Unternehmen, die angeben, sich noch nicht mit Industrie 4.0 zu beschäftigen.

2.2 Prozessmanagement

H4: Der Fortschrittsgrad des Prozessmanagements steigt proportional zum Fortschrittsgrad von Industrie 4.0 bei produzierenden Unternehmen. In Hypothese 4 wird untersucht, ob ein Zusammenhang von Industrie 4.0 mit dem Prozessmanagement besteht. Der mögliche Einflussfaktor Prozessmanagement setzt sich zum gleichen Anteil aus drei Ausprägungen zusammen, für die Unternehmen jeweils Angaben abgegeben haben. Dazu gehört, inwieweit Geschäftsprozesse bei den Unternehmen „unternehmensweit definiert", „mit Lieferanten und Kunden abgestimmt" und „durch Reifegrade messbar" sind.

2.3 IT-Management

H5: Der IT-Anteil im Unternehmen produzierender Unternehmen wächst proportional mit dem Fortschrittsgrad zu Industrie 4.0. Anhand des möglichen Einflussfaktors IT-Anteil, bestehend aus dem IT-Anteil der Produkte und IT-Anteil in der Produktion bei Unternehmen, wird untersucht, ob ein Zusammenhang mit Industrie 4.0 existiert.

2.4 Allgemeines

H6: Der Fortschritt produzierender Unternehmen zu Industrie 4.0 steigt proportional zu ihrer Mitarbeiteranzahl. In Hypothese 6 soll beurteilt werden, ob die Größe eines produzierenden Unternehmens gemessen an der Mitarbeiterzahl ausschlaggebend für die Nutzung von Industrie-4.0-Ansätzen ist.
H7: Der Fortschritt produzierender Unternehmen zu Industrie 4.0 steigt proportional zu ihrer Umsatzerwirtschaftung pro Geschäftsjahr. Hier soll bewertet werden, ob die Größe eines produzierenden Unternehmens, gemessen an der Umsatzerwirtschaftung, maßgeblich den Fortschritt zu Industrie-4.0-Ansätzen beeinflusst.
H8: Einzelne Branchen sind unterschiedlich weit zu Industrie 4.0 fortgeschritten. Für Hypothese 8 soll geprüft werden, ob unter den teilgenommenen Unternehmen eine Aussage zum Fortschritt zu Industrie 4.0 nach der Branche gemacht werden kann. Es soll bewertet werden, ob bestimmte Branchen weiter zu Industrie 4.0 fortgeschritten sind als andere.

3 Strukturierungsmodell Industrie 4.0 und Untersuchungsmethode

3.1 Strukturierungsmodell Industrie 4.0 und Studieninhalte

Die Studie basiert auf dem eigens entwickelten „Strukturierungsmodell Industrie 4.0 produzierender Unternehmen.“ (Abbildung 2) Es verbindet die Sichtweise produzierender Unternehmen (horizontale Achse) mit sämtlichen Wertschöpfungsstufen vom Zulieferer bis einschließlich des Kunden. Die drei Welten *Internet der Dinge, Internet der Daten und Dienste* sowie *Internet der Menschen* (vertikale Achse) stehen für die Industrie-4.0-Sichtweise.
Aus dem Strukturierungsmodell lassen sich *neun Handlungsfelder* für produzierende Unternehmen ableiten. Die eigene Studie basiert auf den vier zentralen Handlungsfeldern „Vernetzung durch horizontale und vertikale Integration“, „Produktion & Logistik“, „Marketing, Vertrieb, Service“ und „Mensch & Organisation“. Abbildung 2 gibt einen Überblick über den inhaltlichen Umfang der eigenen Studie sowie über bestehende Erhebungen, die ebenfalls auf konkreten Bewertungskriterien basieren. Die Studien wurden durch eine Internetrecherche ausfindig gemacht. Ein Anspruch auf Vollständigkeit kann nicht gegeben werden.

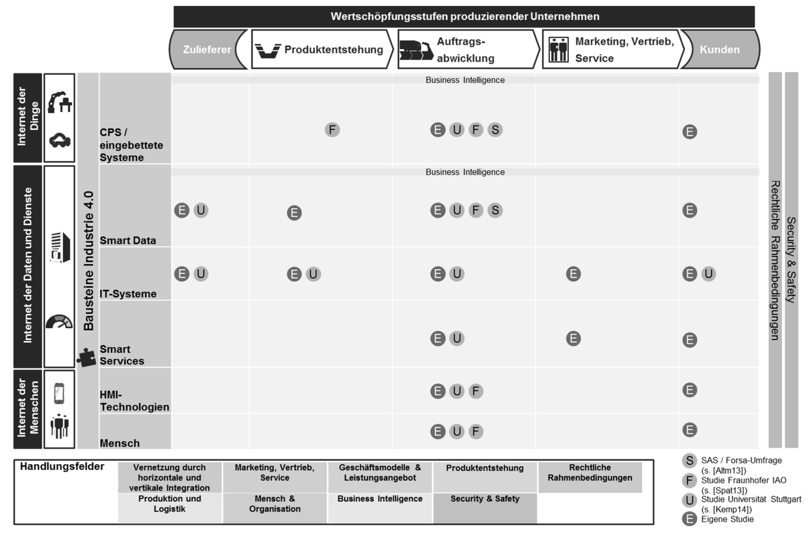


Abbildung 2: Strukturierungsmodell Industrie 4.0 produzierender Unternehmen

3.2 Forschungsdesign

Auf Grund vorhandener Theorien und Literatur zu Industrie 4.0 wird der explikative Ansatz (Hypothesenprüfende Untersuchung) (s. [BoDö06]) für dieses Forschungsvorhaben herangezogen. Forschungsarbeit zu den in Kapitel 2 definierten Hypothesen ist noch nicht ausreichend vorhanden. Demzufolge handelt es sich in dieser Studie um unspezifische Hypothesen. Für die Studie wird eine experimentelle Felduntersuchung gewählt. Die Durchführung erfolgt anhand eines Onlinefragebogens mit überwiegend geschlossenen Fragen, um einheitliche Auswertungsmöglichkeiten zu erhalten. Es wird eine fünfstufige Rating-Skala in Form eines semantischen Differenzials verwendet. Drei verschiede Skalenausprägungen werden genutzt, um jeweils spezifisch auf die verschiedenen Handlungsfelder einzugehen.

3.3 Durchführung der Untersuchung

Für die Untersuchung wurde ein Onlinefragebogen mit dem Freewaretool google docs angelegt. In einem Pretest des Fragebogens wurden drei Teilnehmer aus produzierenden Unternehmen und zwei Teilnehmer aus einem Beratungsunternehmen befragt. Anschließend wurde er optimiert und dann freigeschaltet. Die Befragung wurde anonym durchgeführt und verlief vom 16.10.2014 bis zum 13.01.2015. Um ausreichend Teilnehmer für die Studie zu gewinnen, wurde eine Verlinkung zum Onlinefragebogen in Newslettern, Rundschreiben, Social-Media-Plattformen und BRD-Forschungsprojekten platziert. Nach Internetrecherchen zu produzierenden Unternehmen in Deutschland wurde auch eine direkte Kontaktaufnahme zu Unternehmensansprechpartnern per E-Mail hergestellt.

3.4 Auswertung der Daten

Zu Beginn wurden die Antworten aussortiert, die von nicht-produzierenden Unternehmen stammten. Dazu zählen insbesondere Unternehmensberatungen und Dienstleister. Von ursprünglich 52 ausgefüllten Fragebögen wurden 45 Fragebögen für die Auswertung berücksichtigt. Dabei wurden auch die Fragebögen verwendet, bei denen Teilnehmer bei einzelnen Fragen keine Angabe gemacht haben. Für die Auswertung der Fragebögen

wurden die Daten codiert und darauf basierend Berechnungen vorgenommen und Diagramme erstellt.
Für die Überprüfung der Hypothesen 1–7 wurde der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman ausgewählt, da es sich bei den Skalen jeweils mindestens um Ordinalskalenniveau handelt. Der mögliche Einflussfaktor bei Hypothese 8 weist Nominalskalenniveau auf und kann damit nicht mit Spearman berechnet werden. Deshalb wird die Hypothese anhand der einzelnen Befragungswerte bewertet.
Der Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman basiert auf der Messung eines linearen Zusammenhangs zwischen den Rangplätzen (rg) der Variablen. Hierfür wird die folgende Formel für die Werte xi und yi verwendet. (s. [Mitt14])

$$r_{SP} = \frac{\sum_{i=1}^{n}(rg(x_i) - \overline{rg_x})(rg(y_i) - \overline{rg_y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(rg(x_i) - \overline{rg_x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^{n}(rg(y_i) - \overline{rg_y})^2}} \quad -1 \le r_{SP} \le 1$$

Der Koeffizient kann innerhalb von -1 und +1 liegen. -1 steht für einen „stark negativen Zusammenhang“, +1 für einen „stark positiven Zusammenhang.“ Bei 0 besteht kein Zusammenhang. (s. [Maye13])

3.5 Stichprobenbeschreibung

Bei der Branchenaufteilung kommen 53% der Unternehmen aus dem Maschinen- und Anlagenbau. An zweiter Stelle folgen 18% der Teilnehmer aus der Branche Elektrotechnik, danach Fahrzeugzulieferer mit 11%. Im Vergleich dazu nahm nur ein Teilnehmer eines Fahrzeugherstellers an der Umfrage teil. Die 16% der sonstigen Teilnehmer kommen aus den Branchen Konsumgüter, Kunstoff, Medizintechnik und Pharma/Chemie. 78% der Teilnehmer sind in der Hierarchiestufe Abteilungsleiter oder höher angesiedelt. Das zeigt, dass Industrie 4.0 als strategisch bedeutsam in Unternehmen eingestuft werden kann und dort das größte Interesse besteht. Die Größe der teilnehmenden Unternehmen, gemessen an der Mitarbeiteranzahl, setzt sich zu 53% aus KMU und 47% aus Großunternehmen zusammen. Bei der Einstufung der Unternehmen nach der Größe, ausgehend vom Jahresumsatz in Mio. Euro, generieren 49% der Unternehmen einen Umsatz kleiner als 50 Millionen.
Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich die Probanden aus unterschiedlich großen Unternehmen zusammensetzen und aus mehreren Branchen vertreten sind. Dies wirkt sich positiv auf die Qualität der Studienergebnisse aus.

4 Gesamtergebnis

Abbildung 3 fasst die Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman der 45 Befragungsteilnehmer, basierend auf den möglichen Einflussfaktoren (horizontale Achse) und den vier zentralen Handlungsfeldern (vertikale Achse), in einer Tabelle zusammen. Anhand dessen werden die Hypothesen 1–7 bewertet. Da es sich wie in Kapitel 3.2 beschrieben um unspezifische Hypothesen handelt, wird jeweils eine Aussage über die Bestätigung oder Widerlegung der Hypothese getätigt. Die Größe des Zusammenhangs kann damit nicht angegeben werden.

	H1: Wettbewerbs-strategie	H2: Produkt-portfolio	H3: Auseinander-setzung mit Industrie 4.0	H4: Prozess-management	H5: IT-Anteil	H6: Mitarbeiter-anzahl	H7: Umsatzerwirt-schaftung
I4.0 (I): Vernetzung durch horizontale und vertikale Integration	0,1865	-0,0032	0,3188	0,5008	0,1147	0,4521	0,3756
I4.0 (II): Produktion & Logistik	0,1552	0,1087	0,5433	0,4932	0,2806	0,4117	0,4284
I4.0 (III): Marketing, Vertrieb, Service	0,3327	0,0249	0,5525	0,3235	0,5025	0,3612	0,3518
I4.0 (IV): Mensch & Organisation	0,1624	0,1228	0,5571	0,5762	0,4226	0,3508	0,3159

Abbildung 3: Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman der Hypothesen 1-7

Die aufgestellte *Hypothese 1* kann *nicht bestätigt* werden. Es lässt sich ein schwacher, positiver Zusammenhang der jeweiligen Industrie-4.0-Indexe mit dem Einflussfaktorindex Wettbewerbsstrategie erkennen. Die Spearman-Werte der Handlungsfelder 1, 2 und 3 liegen weitestgehend auf einem ähnlichen Niveau zwischen 0,15 und 0,19. Etwas stärker ausgeprägt ist der Wert bei „Marketing, Vertrieb, Service" (0,33). Der Unterschied des Handlungsfeldes „Marketing, Vertrieb, Service" lässt sich darin begründen, dass dort mehr Möglichkeiten für Unternehmen mit Differenzierungsstrategie bestehen. Dazu gehören beispielsweise Funktionalitäten, die smart products bieten, oder Servicefunktionen, wie etwa eine IT unterstützte Produktbestellung durch einen (Online-) Konfigurator.
Hypothese 2 kann *nicht bestätigt* werden. Die für die Hypothese berechneten Spearman-Werte liegen leicht über oder leicht unter dem Wert 0. Dies bedeutet, dass sich anhand des Rangkorrelationskoeffizienten kein Zusammenhang ableiten lässt. Ein Grund dafür könnte sein, dass für sämtliche Unternehmen mit unterschiedlichem Produktportfolio, Potenziale zu Industrie 4.0 bestehen. Eventuell liegt es auch daran, dass die Unternehmen noch nicht den Fortschrittsgrad von Industrie 4.0 erreicht haben, um das volle Potenzial zu nutzen.
Die aufgestellte *Hypothese 3* kann *bestätigt* werden. Für die Handlungsfelder 2–4 liegen die Werte zwischen 0,54 und 0,56. Bei Handlungsfeld 1 bei 0,32. Für eine genaue Aussage über die Größe des Zusammenhangs kann keine Aussagen gemacht werden. Hierfür wäre eine größere Stichprobenanzahl für die verschiedenen Skalenausprägungen notwendig.
Es lässt sich in *Hypothese 4 ein Zusammenhang* zwischen Industrie 4.0 und dem Prozessmanagement *feststellen*. Die zugehörigen Spearman-Werte liegen zwischen 0.32 und 0,58. Positiv auf die Ergebnisse wirkt sich das breite Spektrum an Unternehmen aus, die dem Prozessmanagement eine unterschiedlich große Bedeutung zusprechen.
Im Gesamtumfang lässt sich in *Hypothese 5* ein Zusammenhang zwischen dem IT-Anteil der Produkte und der Produktion und dem Fortschrittsgrad zu Industrie 4.0 *bestätigen*. Auffallend ist, dass die Werte der Handlungsfelder „Marketing, Vertrieb, Service" (0,50) sowie „Mensch & Organisation" (0,42) eine stärkere positive Ausprägung besitzen als die Handlungsfelder „Vernetzung durch horizontale und vertikale Integration" (0,11) und „Produktion & Logistik" (0,28).
Hypothese 6 kann *bestätigt* werden. Bei der Betrachtung der Spearman-Werte geht hervor, dass alle vier Werte relativ nah zwischen 0,35 und 0,45 zusammenliegen. Diese Werte lassen eine mittelstarke Abhängigkeit zwischen dem Einflussfaktor „Mitarbeiteranzahl" und den vier Handlungsfeldern zu Industrie 4.0 vermuten.
Die zweite Hypothese (*Hypothese 7*, vgl. Hypothese 6), die die Größe eines produzierenden Unternehmens thematisiert, kann ebenfalls *bestätigt* werden. Alle vier Spearman-

Werte beim Einflussfaktor Umsatzerwirtschaftung liegen in einem positiven Bereich zwischen 0,35 und 0,43, was auf einen Zusammenhang der Faktoren schließen lässt.
Hypothese 8 kann *nicht bestätigt* werden. Aus den Werten ist nicht eindeutig ersichtlich, ob einzelne Branchen unterschiedlich weit zu Industrie 4.0 fortgeschritten sind. Die drei am häufigsten teilgenommenen Unternehmensbranchen (Maschinen- und Anlagenbau, Elektrotechnik und Fahrzeugzulieferer) sowie die restlichen Branchen, zusammengefasst unter “Sonstige“, wurden betrachtet. Auffällig ist, dass der Fortschrittsgrad einzelner Branchen in den jeweiligen Handlungsfeldern variiert. Beispielsweise scheint der Maschinen- und Anlagenbau im Handlungsfeld „Marketing, Vertrieb, Service“ weiter fortgeschritten zu sein als im Handlungsfeld „Vernetzung durch horizontale und vertikale Integration.“ Für die Fahrzeugzuliefererbranche lässt sich zwischen diesen beiden Handlungsfeldern jedoch eine genau entgegengesetzte Entwicklung beobachten.

5 Diskussion und Ausblick

5.1 Fortschritt und Reifegradmodell zu Industrie 4.0

Neben den Hypothesen geht aus der Studie hervor, dass der Fortschritt der teilnehmenden Unternehmen in Bezug auf Industrie 4.0 in allen vier Handlungsfeldern sehr stark variiert. Dies ist für Technologien und Lösungen zu Industrie 4.0 der Fall, die sowohl als Voraussetzung als auch für ein fortgeschrittenes Stadium von Industrie 4.0 gelten. Auffallend ist, dass viele Kriterien, die als Voraussetzung für Industrie 4.0 zählen, wie z.B. die Erfassung von Betriebsdaten in der Produktion, bei einigen Unternehmen noch nicht erfüllt sind. Ebenso ist festzuhalten, dass Industrie-4.0-Kriterien, die einem weit fortgeschrittenen Stadium von Industrie 4.0 zuzuordnen sind, schon bei einem sehr kleinen Anteil an Unternehmen eine hohe Relevanz besitzen. Diese Pioniere zu Industrie 4.0 setzen sich damit gezielt auseinander und arbeiten zum Teil schon an der Umsetzung von Zukunftstechnologien.
Darauf basierend könnten Unternehmen nach dem Fortschritt zu Industrie 4.0 in Kategorien eingeteilt werden, für die jeweils gemäß ihres Fortschritts unterschiedliche Roadmaps und Leistungssteigerungsszenarien erstellt werden könnten. Möglich wäre ein Szenario für noch nicht weit fortgeschrittene Unternehmen zu Industrie 4.0. Dafür könnten Entwicklungsstufen erstellt werden, die darauf abzielen, Unternehmen zuerst für Industrie- 3.0-Niveau zu qualifizieren. Ein weiteres Entwicklungsszenario könnte für Unternehmen ausgearbeitet werden, die bereits die Voraussetzungen für Industrie 4.0 erfüllen.
In Abbildung 1 wurde eine Bewertung von Anforderungen sowohl klassischer Reifegradmodelle, als auch der Strukturierungs- und Reifegradmodelle im Industrie-4.0-Umfeld vorgenommen. Daraus geht hervor, dass das PEMM-Modell die Anforderungen an den Modellaufbau und die Anwendung eines Industrie-4.0-Reifegradmodells erfüllt. Die darin fehlenden inhaltlichen Anforderungen an Industrie 4.0 können mit dieser Studie und dem entwickelten „Strukturierungsmodell Industrie 4.0 produzierender Unternehmen“ ergänzt werden. Abbildung 4 veranschaulicht anhand eines Beispielausschnitts, wie das Industrie-4.0-Reifegradmodell aussehen könnte. Für die identifizierten neun Handlungsfelder aus dem Strukturierungsmodell könnten jeweils vier bis fünf Handlungselemente definiert werden.

5.2 Diskussion der Studie und künftige Forschungsvorhaben

Als positiv kann die Position der Teilnehmer in den Unternehmen eingestuft werden. Dreiviertel der Teilnehmer waren in der Position eines Abteilungsleiters oder höher. Dies un-

terstreicht die Qualität der Antworten, da es sich bei den Fragen um ein sehr breites Themenspektrum zu Industrie 4.0 handelte. Die Anzahl der 45 Studienteilnehmer kann grundsätzlich als solide Teilnehmerzahl gesehen werden. Sie war aber bei der Beantwortung mancher Hypothesen nicht ausreichend, um präzisere Aussagen zu treffen. Um nicht noch mehr Probanden auszusortieren, wurden alle 45 Fragebögen für die Auswertung verwendet. Dazu gehören auch die Fragebögen, bei denen bei manchen Fragen vereinzelt keine Angaben gemacht wurden. Jedoch waren davon nur sehr wenige Fragebögen und wenige Bestandteile der 49 Kriterien für die Bewertung der Einflussfaktoren betroffen.

Beispiel

Handlungsfeld	Handlungs-element	Entwicklungsstufen					Bewertungen				
		E-1	E-2	E-3	E-4	E-5	E-1	E-2	E-3	E-4	E-5
Geschäftsmodelle & Leistungsangebot	Produkt	Physisch: beinhaltet Mechanik, Elektronik	Smart: beinhaltet Software, Sensoren, Prozessoren	Smart & connected: drahtlose oder drahtgebundene Vernetzung	Integration in ein Produktsystem	Abstimmung mit weiteren Systemen / Produkten z.B. über Mobile Device					
	Produktleistung	Grundfunktionen	Personifizierung, erweiterte Funktionen, Bedienoberfläche	Remote Funktionen (Überwachung und Service)	Abstimmung mit weiteren Produkten; neuartige Funktionen für Anwender (z.B. Sprachein- / -ausgabe)	Integration in weitere Systeme; gemeinsame Datenhaltung und Realtimefunktionen					

Mensch & Organisation	Technologien zur Unterstützung des Menschen in der Produktion	Bildschirme zur Visualisierung der Produktion	Touch Displays	Mobile Devices, z.B. Tablet PCs	Augmented Reality (digitale Zusatz-informationen) z.B. über Datenbrille	Lernfähige Assistenzsysteme					

Beispiel-bewertung

Aussage trifft zu mehr als 80% zu | Wahrhaftigkeit der Aussage liegt zwischen 20% und 80% | Aussage trifft zu weniger als 20% zu

Abbildung 4: Industrie 4.0 Reifegradmodell für produzierende Unternehmen (Ausschnitt eines Beispiels)

Eine weitere Schwäche könnte darin gesehen werden, dass aus den 49 Bewertungskriterien 4 Industrie-4.0-Indexwerte berechnet wurden, für die im Anschluss mit den Einflussfaktoren Koeffizienten berechnet wurden. Dabei könnte es vorgekommen sein, dass Wechselwirkungen zwischen den 49 Bewertungskriterien untereinander nicht berücksichtigt worden sind. Dies wurde als vertretbar eingestuft, da für diese Studie unspezifische Hypothesen definiert wurden und ausschließlich eine grundsätzliche Aussage über den Zusammenhang getroffen wurde. Eine Aussage über die absolute Größe eines Zusammenhangs wurde nicht gemacht.
Eine Stärke der Studie kann darin gesehen werden, dass Erkenntnisse über den Fortschritt getätigt werden und für jede der 8 Hypothesen eine Aussage gemacht werden konnte. Die Hypothesen konnten jeweils bestätigt oder widerlegt werden. Wie bereits oben erwähnt, konnten keine tiefergehenden Aussagen gemacht werden. Eine weitere Stärke kann darin gesehen werden, dass die Umfrage auf einem fundierten Modell beruhte, das sämtliche Wertschöpfungsstufen eines Unternehmens aus vier verschiedenen Sichtweisen zu Industrie 4.0 beleuchtet hat. Das Modell wurde anhand von Studien, Fachartikeln, Strukturierungsmodellen und Reifegradmodellen zu Industrie 4.0, basierend auf der deutschen und englischsprachigen Literatur, entwickelt. Darüber hinaus wurde es durch Expertengespräche verifiziert. Der Fragebogen ermöglichte es, innerhalb von 10 Minuten sämtliche Bereiche von Industrie 4.0 abzufragen. Darauf basierend ließen sich zum einen Fortschrittsgrade und Muster für die Einführung zu Industrie 4.0 identifizieren, zum anderen 49 Bewertungskriterien für die Bewertung von Einflussfaktoren zum Fortschritt von Industrie 4.0 verwenden. Durch einen Pretest wurde der Fragebogen optimiert und validiert. Auf Basis der einzelnen Ergebnisse der Befragung und anhand der aufgestellten

Bewertungskriterien können nun verschiedene Entwicklungsszenarien für ein Industrie-4.0-Reifegradmodell entstehen.

Künftige Forschungsvorhaben: Ein Vorhaben könnte sich darauf konzentrieren, für ausgewählte Wertschöpfungsstufen vertiefende Analysen vorzunehmen. Dabei könnte das Strukturierungsmodell zu Industrie 4.0 für diese Bereiche detaillierter ausgearbeitet und beschrieben werden sowie durch weitere Kriterien ergänzt werden. Für die identifizierten Handlungsfelder könnten Elemente festgelegt und Entwicklungsszenarien ausgearbeitet werden. Ein weiteres Vorhaben könnte im Zuge von Industrie 4.0 neu entstehende Wertschöpfungsstufen durch aufkommende smart products analysieren. Dabei könnte geprüft werden, ob sich durch die technische Vernetzung neue Wertschöpfungsstufen ergeben und ob neue Partner aus anderen Branchen, wie z.B. Versicherungen, integriert werden könnten und sollten. Ein weiteres Forschungsvorhaben könnte auf einen internationalen Leistungsvergleich zwischen verschiedenen Ländern abzielen. Damit könnte geprüft werden, wie weit Unternehmen verschiedener Länder zu Industrie 4.0 fortgeschritten sind.

Literaturverzeichnis

[Altm13] Altmann, Gerhard: Analytics in der Produktion. Auswertung von Maschinendaten. Industrie 4.0 Monitor 2013, 2013, S. 1 – 10

[Axed14] Axeda: Connected Product Maturity Model. White paper, 2014, S. 2- 8

[BaHV14] Bauernhansl, Thomas; ten Hompel, Michael; Vogel-Heuser, Birgit: Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik. Anwendung – Technologien – Migration. Springer Vieweg. Wiesbaden, 2014, S. V

[Baue14] Bauer, Wilhelm; Schlund, Sebastian; Marrenbach, Dirk; Ganschar, Oliver: Industrie 4.0 – Volkswirtschaftliches Potenzial für Deutschland. BITKOM. Fraunhofer-Institut für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO, 2014, S. 6

[Bild13] Bildungsministerium für Bildung und Forschung: Zukunftsbild „Industrie 4.0“. High-tech-Strategie, S. 13

[BPPT15] Bille, Stephan; Pfänder, Tomas; Plass, Christoph; Thielemann, Frank (Hrsg.): Managementdialoge – Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung. Springer Gabler Verlag. Berlin Heidelberg, 2015, S. 4–5

[BoDö06] Bortz, Jürgen; Döring, Nicola: Forschungsmethoden und Evaluation. Für Human- und Sozialwissenschaftler. 4. Auflage. Springer Medizin Verlag. Heidelberg, 2006

[Comp13] Computer-Automation: Der Ursprung von Industrie 4.0. 04/13

[DeBr05] De Bruin, Tonia; Freeze, Ron; Kulkarni, Uday; Rosemann, Michael: Understanding the Main Phases of Developing a Maturity Assessment Model. In: 16th Australasian Conference on Information Systems. Sydney, 29 Nov – 2 Dec 2005, S. 10

[GaPl14] Gausemeier, Jürgen; Plass, Christoph: Zukunftsorientierte Unternehmensgestaltung. Strategien, Geschäftsprozesse und IT-Systeme für die Produktion von morgen. 2. Auflage. Carl Hanser Verlag. München, 2014, S. 315–317

[Hamm07] Hammer, Michael: The Process Audit. In: Harvard Business Review. 04/2007, S. 2–13

[ISO11] ISO/IEC 15504:2011

[KaRH14] Kagermann, Henning; Riemensperger, Frank; Hoke, Dirk (Hrsg.): SMART SERVICE WELT. Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Internetbasierte Dienste für die Wirtschaft. Acatech, 2014, S. 22–68

[KaWH13] Kagermann, Henning; Wahlster, Wolfgang; Helbig, Johannes (Hrsg.): Umsetzungsempfehlungen für das Zukunftsprojekt Industrie 4.0. Abschlussbericht des Arbeitskreises Industrie 4.0. Acatech, 2013, S. 5

[Kemp14] Kemper, Hans-Georg: Untersuchung zum Stand und Entwicklungspotenzial der Digitalisierung im Produktionsbereich deutscher Unternehmen. Universität Stuttgart. 2014 URL: http://www.bwi.uni-stuttgart.de/index.php?id=5058. Abruf am 2015-04-27

[Maye13] Mayer, Horst Otto: Interview und schriftliche Befragung. Grundlagen und Methoden empirischer Sozialforschung. 6. Auflage. Oldenbourg Verlag. München, 2013, S. 161

[Mitt14] Mittag, Hans-Joachim: Statistik. Eine Einführung mit interaktiven Elementen. 3. Auflage. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg, 2014, S. 124–125

[PoHe14] Porter, Michael; Heppelmann, James: How Smart, Connected Products Are Transforming Competition. In: Harvard Business Review. 11/2014, S. 4–11

[Port85] Porter, Michael: Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance. The Free Press. New York, 1985

[RoAu14] Rockwell Automation: The Connected Enterprise Maturity Model. 2014, S. 2–11

[Send13] Sendler, Ulrich (Hrsg.): Industrie 4.0. Beherrschung der industriellen Komplexität mit SysLM. Springer-Verlag. Berlin Heidelberg, 2013, S. 6

[SoEI10] Software Engineering Institute: CMMI for Development. Version 1.3. Carnegie Mellon University, 2010

[Send13] Spath, Dieter (Hrsg.): Produktionsarbeit der Zukunft – Industrie 4.0. Frauenhofer Verlag IAO. Stuttgart, 2013

Kontakt

Prof. Dr. Jörg Puchan
Hochschule München, Fakultät für Wirtschaftsingenieurwesen
Lothstraße 64, 80335 München
T +49 89 1265-3937, joerg.puchan@hm.edu

Prof. Dr. Heiko Seif
UNITY AG
Dachauer Straße 65, 80335 München
T +49 89 13010065172, heiko.seif@unity.de

Dennis Mayer, M.Eng.
UNITY AG
Wankelstraße 3, 70563 Stuttgart
T +49 711 686890486, dennis.mayer@unity.de

Reifegradmodelle für spezifische Prozesse

Carlo Simon

Zusammenfassung

Auch wenn man in der Literatur viele Definitionen dazu findet, was ein Geschäftsprozess ist, so gehen die Meinungen auseinander, ab wann man davon sprechen kann, dass ein Unternehmen tatsächlich Geschäftsprozessmanagement betreibt. Um die Debatte zu objektivieren, haben sich in der Vergangenheit in Anlehnung an Reifegradmodelle aus dem Software-Engineering vergleichbare Reifegradmodelle für das Management der Geschäftsprozesse eines Unternehmens als Ganzes sowie für die Bewertung einzelner Prozesse etabliert.
Ziel dieses Beitrags ist es, zunächst einen Überblick über diese Reifegradmodelle zu geben. Ausgangspunkt hierzu sind die Mindestanforderungen, die an Modelle im Geschäftsprozessmanagement zu stellen sind und die sich hieraus ergebenden Ansprüche an das Management von Geschäftsprozessen. Allerdings sind diese Reifegradmodelle, wie in Abschnitt 2 dargestellt, meist ohne inhaltlichen Bezug zur spezifischen Eigenart eines Geschäftsprozesses. Daher werden in Abschnitt 3 unterschiedliche Arten von Geschäftsprozessen klassifiziert, um in Abschnitt 4 die sich hieraus ergebenden Anforderungen an Reifegradmodelle für spezifische Geschäftsprozesse zu entwickeln. Der Beitrag endet mit einem Fazit.

1 Geschäftsprozesse und ihr Management

Geschäftsprozesse ergänzen die Aufbauorganisation eines Unternehmens um eine weitere Dimension. Sind die beherrschenden Prinzipien der Aufbauorganisation die Spezialisierung und Arbeitsteilung auf der einen Seite und eine klare hierarchische Kommunikation auf der anderen Seite, so adressiert die Ablauforganisation die Themen *Effektivität* durch Fokussierung auf die für ein Unternehmen relevante Wertschöpfung, *Effizienz* in den betrieblichen Abläufen und *Verbindlichkeit* dadurch, dass vorgegebene Abläufe gelebt werden können und dann auch tatsächlich gelebt werden.
Geschäftsprozesse werden durch Ereignisse gestartet, etwa einen Kundenwunsch, einen internen Beschaffungsauftrag oder die Rückfrage eines Lieferanten. Eine der wesentlichen Voraussetzungen dafür, dass Geschäftsprozessmanagement funktioniert, ist dann, dass diese Ereignisse im Unternehmen erkannt und an die relevanten Akteure kommuniziert werden. Damit anschließend auch tatsächlich von einem Geschäftsprozess gesprochen werden kann, ist eine gewisse Komplexität vonnöten, sprich, es muss sich um einen Arbeitsablauf mit mehreren zu koordinierenden Akteuren handeln. Und damit ein Geschäftsprozess gegenüber Varianten stabil ist, umfasst er, anders als ein Projekt, bei dem alle aufgeführten Aktivitäten am Ende des Projekts auch abgeschlossen sein müssen, Aktivitäten und Schritte, die nur unter bestimmten Umständen abgearbeitet werden. Hieraus ergibt sich dann aber auch, dass das Ergebnis eines Geschäftsprozesses je nach Art der Ausführung unterschiedlich ausfallen kann.
Unter dieser Prämisse ist ein *Geschäftsprozess* ein verbindlicher Arbeitsablauf, der für einen internen oder externen Kunden einen Nutzen stiftet, der mindestens ein auslösendes *Startereignis* und definierte *Endergebnisse* hat und arbeitsteilig von mehreren Prozessbeteiligten bearbeitet wird. (vgl. [SH14] S.3) Folglich umfassen Darstellungen von Ge-

schäftsprozessen neben Arbeitsschritten auch immer Ereignisse, die den Prozessfortschritt markieren. Dabei ist das Startereignis herauszuheben: Wird das Startereignis nicht wahrgenommen, etwa ein Kundenwunsch nicht erkannt, so startet der zugehörige Geschäftsprozess erst gar nicht. Aufgrund der inhärenten Komplexität benötigt Geschäftsprozessmanagement ein funktionierendes *Informationsmanagement*. Abbildung 1 stellt diesen Sachverhalt dar.

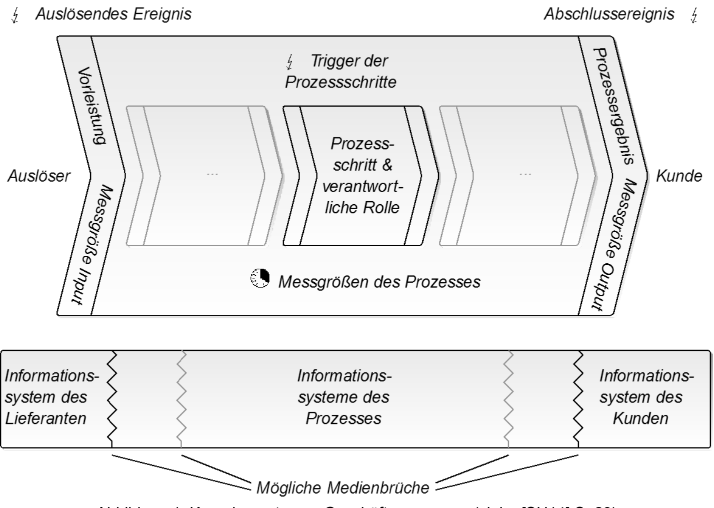


Abbildung 1: Kernelemente von Geschäftsprozessen (siehe [SH14] S. 29)

Abbildung 1 stellt daneben noch eine weitere wichtige Komponente dar: *Messgrößen*, die es erlauben, die Performance aus Sicht des Ergebnisses und der Durchführung zu bewerten (wobei die Qualität des Inputs hierbei selbstverständlich berücksichtigt werden sollte und daher ebenfalls zu messen ist).

Die Aufgabe eines *Geschäftsprozessmanagements* ist es dann, Strukturen bereitzustellen, die Geschäftsprozesse mit den genannten Merkmalen zuzulassen, diese in einen umfassenden *strategischen Rahmen* einzuordnen, sie mit ausreichenden *Kompetenzen* und *Ressourcen* auszustatten, ihren Nutzen zu messen und schließlich kontinuierlich zu verbessern. Abbildung 2 fasst diese Aspekte in einer Abbildung zusammen und drückt das Wechselspiel zwischen Geschäftsprozessmanagement als Ganzem und den einzelnen Prozessen aus. Die Prozessstrategie, oftmals in einer *Prozesslandkarte* visualisiert, schafft dabei den Rahmen, in dem die einzelnen Prozesse gestaltet und gesteuert werden und somit eine Prozesskultur geschaffen wird.

Strategisches Management – und dies gilt auch für eine *Prozessstrategie* – umfasst immer, diese Strategie mit den nötigen Ressourcen auszustatten. Es ist daher essenziell, dass in Unternehmen, die Geschäftsprozessmanagement betreiben, die folgenden Rollen etabliert sind, wobei diese durchaus in Personalunion mit anderen Aufgaben und Rollen kombiniert sein können: Ein verantwortliches *Geschäftsprozessmanagement-Board*, eine verantwortliche Person für die Prozessdokumentation und den Betrieb eines integrierten Managementsystems sowie geschulte *Prozesseigner*, die „ihre“ Geschäftsprozesse abgeleitet aus den Prozesszielen führen, an den Grenzen zur Aufbauorganisation Konflikte klären und insgesamt optimieren.

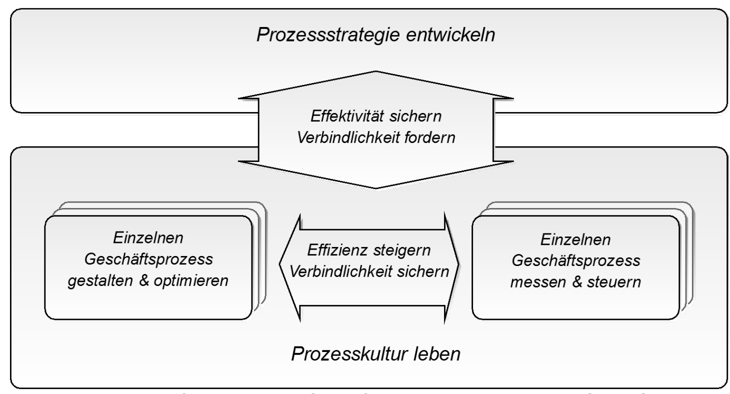


Abbildung 2: Aufgabengebiete im Geschäftsprozessmanagement (siehe [SH14], S. 2)

2 Reifegrade im Geschäftsprozessmanagement

Eine zentrale Managementaufgabe im Geschäftsprozessmanagement besteht darin, den Zustand der einzelnen Prozesse und des Geschäftsprozessmanagements insgesamt zu *bewerten*. Dabei sollte sich der Zustand eines einzelnen Geschäftsprozesses aus seinen Kennzahlen ablesen lassen, wenn diese richtig gewählt sind. Daneben gibt es Methoden zur Bewertung, die auf Fragebögen basieren und im Folgenden vorgestellt werden sollen.
Auch den Zustand des Geschäftsprozessmanagements insgesamt könnte man über Kennzahlen abbilden, wenn Prozessmanagement selber prozessorientiert betrieben wird. Tatsächlich ist das relativ selten der Fall, so dass hier alle in der Literatur empfohlenen Methoden auf Befragungen basieren.

2.1 Reifegrad einzelner Geschäftsprozesse

Abbildung 3 visualisiert die *Reifegradstufen* von Geschäftsprozessen nach [SchS13]. Diese reichen von dokumentiert, was einer Mindestanforderung im Qualitätsmanagement entspricht, über mit Ressourcenausstattung und verantwortlichen Prozesseignern versehen, mit Kennzahlen versehen, die aus den Geschäftszielen abgeleitet sind, weiter über laufend gesteuert, bis hin zu optimierend.

Stufe	Leistungs-niveau	Charakteristiken
5	Prozess-optimierung	• *Der Prozess wird kontinuierlich verbessert* • *Fallweise werden Prozesserneuerungen vorgenommen* • *Das Management unterstützt wirksam den Prozess* • *Es werden deutliche Leistungssteigerungen nachgewiesen*
4	Prozess-steuerung	• *Der Prozess wird laufend gemessen* • *Zielabweichungen werden laufend analysiert und führen zu Maßnahmen* • *Prozessberichte geben Auskunft über Zielerreichung*
3	Prozess-zielplanung	• *Leistungsparameter (Performance Process Indikators) sind festgelegt* • *Prozessziele sind aus den Geschäftszielen abgeleitet*
2	Prozess-verantwortung	• *Verantwortung und Rollen des Prozesses sind festgelegt und etabliert* • *Jeder Mitarbeiter hat über ein Prozessportal Zugriff auf Prozessdaten* • *Der Prozess ist effizient in der Organisation verankert*
1	Prozess-definition	• *Der Prozess ist identifiziert, dokumentiert, abgestimmt und freigegeben* • *Die Prozessdokumentation erfüllt die regulatorischen Anforderungen*

Abbildung 3: Reifegradmodell für Geschäftsprozesse (siehe [SchS13], S. 376)

Die Aufstellung macht insbesondere deutlich, dass eine Erhebung zum Zustand einzelner Geschäftsprozesse mit Hilfe ihrer Kennzahlen erst dann möglich ist, wenn solche aus den Geschäftszielen abgeleitet sind, regelmäßig erhoben werden und auch entsprechend interpretiert werden können. Nach dem Reifegradmodell aus Abbildung 3 wären solche Prozesse dann mindestens auf dem dritten Leistungsniveau.
Insbesondere hinsichtlich ihrer Reife geringer einzustufende Geschäftsprozesse müssen aber ebenfalls bewertet werden, um ggf. Handlungsempfehlungen zur Erreichung einer größeren Reife aussprechen zu können. Ferner erscheinen die in Abbildung 3 genannten Reifegradstufen sehr schematisch zu sein, da sie unabhängig von der Wichtigkeit eines Prozesses immer nach gleichen Kriterien bewerten.
Aus diesem Grund haben sich *Bewertungsverfahren* etabliert, die Fragenbögen zur Bewertung von Geschäftsprozessen nutzen. Hierbei sind für die Praxis insbesondere Verfahren relevant, die eine Fremd- und eine Eigenbewertung einander gegenüberstellen. Abbildung 4 zeigt einen praxiserprobten Fragebogen zur Bestimmung der Reife von Geschäftsprozessen, der verwendet wird, um die Prozesse in einer komplexen Ablauforganisation in einem Unternehmen der chemischen Industrie zu bewerten. Statt aber die Prozesse formal einer Reifegradstufe zuzuordnen, dient ein solcher Fragebogen konkret dazu, Prozesse mit hinreichenden Ressourcen auszustatten oder Prozesseignern konkrete Handlungsfelder für Optimierungen aufzuzeigen.

		Eigen-bewertung	Fremd-bewertung
Dokumentation	*Ist der Prozess vollständig dokumentiert und freigegeben?*		
	Ist der Prozess angemessen detailliert, verständlich und überschaubar beschrieben?		
	Ist die Anpassung der Dokumentation bei Änderungen sichergestellt?		
	Ist die Prozessdokumentation geeignet, die Einhaltung relevanter Regelwerke sicherzustellen?		
	Wurden auf Basis dieser Anforderungen Zweck und Ziele des Prozesses abgeleitet?		
Ressourcen & Verantwortung	*Sind die im Prozess festgelegten Rollen mit Aufgaben, Verantwortung und Befugnissen geregelt und kommuniziert?*		
	Sind die Prozessbeteiligten für ihre Aufgaben hinreichend qualifiziert?		
	Verfügt der Prozesseigner über ausreichende Ressourcen und Befugnisse, um seine Aufgabe angemessen zu erfüllen?		
Leben & Compliance	*Wird der Prozess entsprechend der gültigen Dokumentation "gelebt"?*		
	Sind die Schnittstellen mit anderen Einheiten / Prozessen geregelt und in der Praxis effizient umgesetzt?		
	Wird die Zielerreichung (Kundenzufriedenheit, Termineinhaltung, Qualität der Ergebnisse) vom Prozesseigner regelmäßig geprüft?		
Messen & Steuern	*Sind die Prozesskennzahlen systematisch aus den Prozesszielen abgeleitet?*		
	Sind die Prozesskennzahlen in Kennzahlensteckbriefen definiert?		
	Werden die Prozesskennzahlen regelmäßig gemessen, reportet, ggf. Maßnahmen abgeleitet und nachweisbar dokumentiert?		
	Werden die Prozesskennzahlen regelmäßig auf ihre Eignung hin überprüft?		
Optimierung	*Wird der Prozess regelmäßig auf Verbesserungspotenziale und geänderte Anforderungen geprüft und werden Optimierungen abgeleitet?*		
	Sind Prozessoptimierungen Teil von Zielvereinbarungen?		
	Sind die Prozessbeteiligten in die Optimierung eingebunden?		
	Werden die Verbesserungsmaßnahmen systematisch abgearbeitet?		
	Werden (Prozess)-Benchmarks durchgeführt?		

Abbildung 4: Praxiserprobter Fragebogen für ein Prozess-Assessment (siehe [SH14], S. 78)

Tatsächlich ist die Reife des Geschäftsprozessmanagements eines Unternehmens insgesamt nicht losgelöst von der Reife einzelner Geschäftsprozesse. Im deutschsprachigen Raum gewinnt aus diesem Grund das Reifegradmodell *EDEN Maturity Model for BPM (EDEN)* zunehmend an Bedeutung. Dieses leitet aus der Bewertung der Einzelprozesse den Status des Prozessmanagements insgesamt ab und visualisiert dieses in einer Matrix wie in Abbildung 5 exemplarisch gezeigt. Dabei werden sehr anschaulich die folgenden Reifegradstufen unterschieden (siehe [AlKn09], S. 9):

- *Sumpf*: Das Prozessmanagement steht erst am Anfang und ist auf einzelne Abteilungen beschränkt, d.h. Prozessmanagement wird nicht auf Initiative der Unternehmensleitung betrieben.

- *Wiese*: Auch hier steht das Prozessmanagement erst am Anfang, wird aber durch die Unternehmensleitung befördert.
- *Feld*: Es gibt lokale Prozessmanagement-Ansätze, bei denen es sich aber um umkoordinierte Einzelaktivitäten handelt, da die Unternehmensleitung das Thema nicht aktiv verfolgt.
- *Garten (Eden)*: Prozessmanagement ist eingeführt und wird von der Unternehmensleitung gestützt und weiterentwickelt.

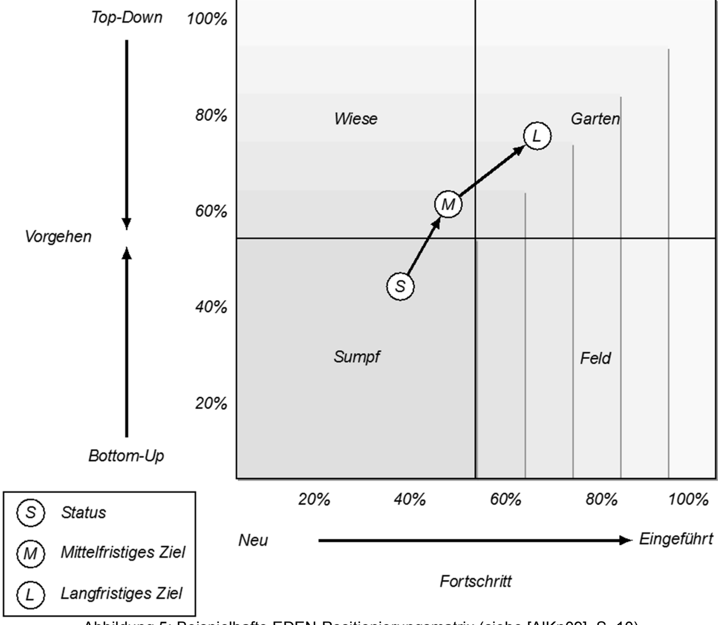


Abbildung 5: Beispielhafte EDEN-Positionierungsmatrix (siehe [AlKn09], S. 10)

Der Fragebogen umfasst allerdings insgesamt 170 Einzelkriterien und ist entsprechend komplex hinsichtlich der Erhebung. Aus diesem Grund sollte eine *Prozesswürdigung* vorgelagert werden, um die Zahl der zu untersuchenden Geschäftsprozesse zu reduzieren. Das Ziel einer Prozesswürdigung ist dabei, aus der Gesamtheit der Geschäftsprozesse eines Unternehmens, die mit Blick auf die Effektivität strategisch relevanten Prozesse, mit Blick auf die Effizienz operativ relevanten Prozesse und mit Blick auf die Verbindlichkeit, die aus Sicht der Compliance, relevanten Prozesse, zu identifizieren. Als weitere Dimension kann noch das Informationsmanagement und damit das Automatisierungspotenzial betrachtet werden.

2.2 Reifegrad der Prozessorganisation

Die *Klassifizierung von Reifegradstufen* für die Prozessorganisation eines Unternehmens orientiert sich an den Reifegraden des *Capability Maturity Model Integration (CMMI)* (vgl. [Ha08] S. 50ff). Aus diesen wurden die Reifegradstufen des *Business Process Maturity Model (BPMM)* gemäß Abbildung 6 gebildet.

Reifegradstufe	Prozessbereiche
5. Optimierend	• *Unternehmensweite Verbesserungsplanung* • *Unternehmensweite Leistungsausrichtung* • *Fehler- und Problemvermeidung* • *Kontinuierliche Verbesserung der Kompetenzen* • *Unternehmensweite Innovationssteigerung* • *Unternehmensweit optimierter Ressourceneinsatz*
4. Vorhersagbar	• *Unternehmensweite Vermögensverwaltung* • *Unternehmensweites Kompetenz- und Leistungsmanagement* • *Produkt- und Prozessintegration* • *Quantitatives Produkt- und Leistungsmanagement* • *Quantitatives Prozessmanagement*
3. Standardisiert	• *Unternehmensweites Prozessmanagement* • *Unternehmensweite Kompetenzentwicklung* • *Unternehmensweites Ressourcenmanagement* • *Unternehmensweites Konfigurationsmanagement* • *Produkt- und Leistungsmanagement* • *Herstellungs- und Servicemanagement* • *Produkt- und Leistungsvorbereitung* • *Ressourceneinsatzplanung* • *Vertriebsmanagement* • *Produkt- und Leistungsunterstützung*
2. Organisiert	• *Unternehmensweite Prozesssteuerung* • *Organisierte Unternehmenssteuerung* • *Bereichsbezogenes Anforderungsmanagement* • *Bereichsbezogene Planungen und Vereinbarungen* • *Bereichsbezogene Überwachung und Steuerung* • *Bereichsbezogene Arbeitsleistung* • *Bereichsbezogenes Konfigurationsmanagement* • *Beschaffungsmanagement* • *Qualitätssicherung von Prozessen und Produkten*
1. Anfänglich	*keine Prozessbereiche*

Abbildung 6: Leistungsziele zur Erreichung der Reifegradstufen gemäß dem Business Process Maturity Model (BPMM) (siehe [HoNü09], S. 21)

Doch inwieweit nutzt dieses Modell Unternehmen tatsächlich? Denn, ob alle genannten Aspekte tatsächlich relevant sind, um den Nutzen einer Ablauforganisation hinsichtlich Effektivität, Effizienz und Verbindlichkeit zu erhöhen, ist nicht untersucht. Ferner ist zu kritisieren, dass das BPMM nicht berücksichtigt, dass Geschäftsprozesse unterschiedlich sind. Denn Geschäftsprozessmanagement ist nicht zwangsläufig gut, wenn es vollständig alle Geschäftsprozesse gleichermaßen berücksichtigt. Vielmehr müssen Prozesse gemäß ihrer Relevanz angemessen gewürdigt werden. Daher werden im folgenden Abschnitt die unterschiedlichen Arten von Geschäftsprozessen thematisiert, um hieraus Konsequenzen für spezifische Reifegradmodelle zu ziehen.

3 Arten von Geschäftsprozessen

Im folgenden Abschnitt werden *Reifegradmerkmale* für spezifische Geschäftsprozesse entwickelt und an drei Beispielen diskutiert. Hierzu ist es aber zunächst notwendig, eine *Differenzierung in unterschiedliche Prozessarten* vorzunehmen. Hierzu veranschaulicht Abbildung 7 die übliche Unterscheidung nach *primären* und *sekundären Prozessen* (vgl.

[SchS13], S.65ff) sowie *Managementprozessen* und zeigt deren Wirkungsweise innerhalb der Aufbauorganisation.

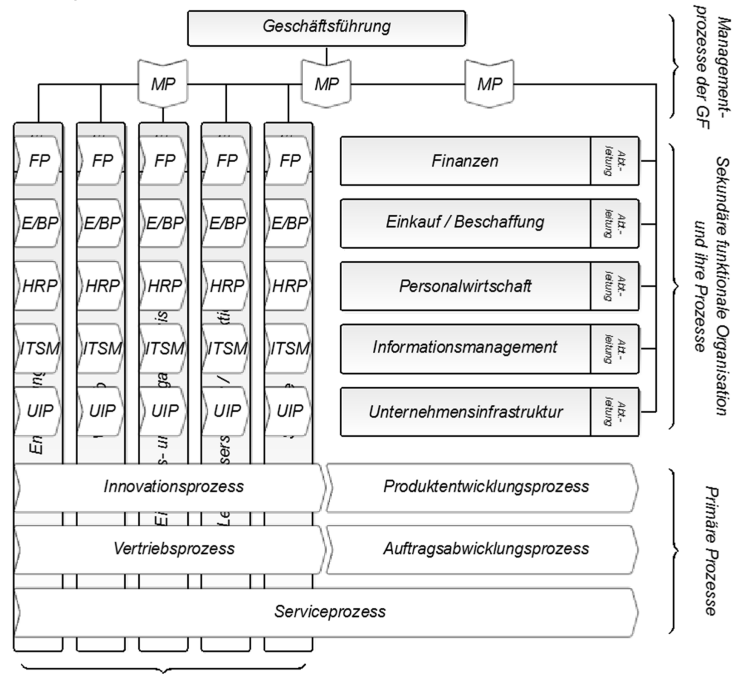


Abbildung 7: Matrixorganisation aus Aufbau- und Ablauforganisation

Die Aufbauorganisation ist zumeist als Hierarchie strukturiert und drückt in dieser sowohl die fachliche Spezialisierung als auch die hierarchischen Weisungsbeziehungen aus. Ferner findet sich in Abbildung 7 eine Unterscheidung der Aufbauorganisation in einen primären (hier beispielhaft vertreten durch die Bereiche Entwicklung, Vertrieb, Eingangs- und Ausgangslogistik, Leistungserstellung/Produktion sowie Service) und einen sekundären Bereich (beispielhaft sind hier die Bereiche Finanzen, Einkauf/Beschaffung, Personalwirtschaft, Informationsmanagement sowie Unternehmensinfrastruktur genannt), eine Sichtweise, die sich aus der Verknüpfung mit der Ablauforganisation ergibt.
Bei den primären Prozessen handelt es sich um solche, die wertschöpfend unmittelbar an den oder für die Kunden erbracht werden. Die sekundären Prozesse (etwa die Finanzprozesse (FP), Einkaufs- und Beschaffungsprozesse (E/BP), Human Resource Prozesse (HRP), IT-Service Managementprozesse (ITSM) sowie Unternehmensinfrastrukturprozesse (UIP)) ermöglichen die primären Prozesse und sichern die Infrastruktur der Unternehmung. Mit den Managementprozessen (MP) wirkt die Geschäftsleitung (mittelbar oder unmittelbar) auf die Organisation insgesamt und richtet diese gemäß der Strategie aus.
Damit wird deutlich, dass sich die unterschiedlichen Prozessarten signifikant in ihrer Ausprägung unterscheiden, woraus sich Rückwirkungen auf die möglichen Reifegrade ergeben.

4 Reifegradmerkmale für spezifische Prozesse

Im letzten Abschnitt wurden die unterschiedlichen Prozessarten primäre und sekundäre Prozesse sowie Managementprozesse erklärt und ihr Wirken in der Organisation aufgezeigt. Diese führen zu erweiterten Überlegungen hinsichtlich der möglichen Reifegrade der beschriebenen Prozesse. Primäre Prozesse sind offensichtlich dann reifer, wenn sie verglichen mit anderen Prozessen einen hohen Integrationsgrad hinsichtlich der Kundenbeziehungen ermöglichen. Sekundäre Prozesse haben dann einen hohen Reifegrad, wenn sie an der Schnittstelle zwischen Aufbau- und Ablauforganisation für reibungslose Abläufe sorgen und Managementprozesse haben dann einen hohen Reifegrad, wenn insbesondere Transformationsprozesse einen systematischen Change im Unternehmen ermöglichen. Was dies konkret bedeutet, soll an Beispielen veranschaulicht werden, die repräsentativ für die jeweilige Prozessart stehen.

4.1 Beispiel primärer Prozess

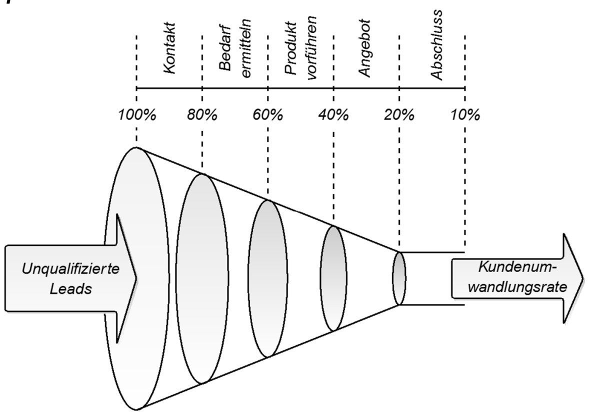


Abbildung 8: Verkaufstrichter oder Sales Funnel

Einer der zentralen primären Prozesse eines Unternehmens ist die Gewinnung von Kunden. Diesen kann man als Vertriebsprozess, Sales-Managementprozess oder als Market to Order Process bezeichnen.

Eine übliche Visualisierung des Prozesses erfolgt in einem Verkaufstrichter oder Sales Funnel, wie in Abbildung 8 dargestellt. Hieraus ergibt sich aber auch die Notwendigkeit, die Kundenbeziehungen zu messen, zu gestalten und zu optimieren. Der Fragebogen aus Abbildung 4 ist damit um eine weitere Sektion zu erweitern, die spezifische Fragen in Bezug auf die primären Eigenschaften des Prozesses stellt. Abbildung 9 stellt eine solche Erweiterung dar.

		Eigen-bewertung	Fremd-bewertung
Primärer Prozess / Kundenbeziehungen	*Werden den Kunden vielfältige Kontaktmöglichkeiten angeboten?*		
	Findet ein regelmäßiges Monitoring der Kundenumwandlungsrate (KWR) statt?		
	Gibt es Eskalationsregeln, wie auf bestimmte KWR-Werte reagiert wird?		
	Sind die Eskalationswerte bekannt und akzeptiert?		
	Werden systematische Ansätze gelebt, um die Kundenzufriedenheit zu steigern?		

Abbildung 9: Erweiterung des Fragebogens für ein Prozess-Assessment in Bezug auf primäre Prozesse

4.2 Beispiel sekundärer Prozess

Abbildung 10 zeigt einen exemplarischen Beschaffungsprozess und damit Repräsentanten für einen sekundären Prozess, wie sich aus der Anfangs- und der Endaktivität ergibt. Diese sind zentral für die Einbindung des Prozesses in der Unternehmung.

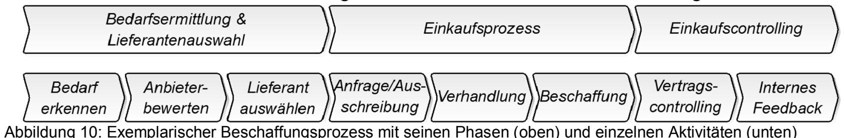


Abbildung 10: Exemplarischer Beschaffungsprozess mit seinen Phasen (oben) und einzelnen Aktivitäten (unten)

Der Aktivität „Bedarf erkennen" steht eine Bedarfsmeldung aus der Unternehmung gegenüber. Hierfür muss es eine einfache Schnittstelle geben, bei der es auch möglich sein muss, Besonderheiten bei der Beschaffung darzustellen, etwa wenn nicht der günstigste Anbieter zu wählen ist, sondern aus technischen Anforderungen heraus ein anderer. Ein internes Feedback, wie am Ende des beispielhaften Prozesses aus Abbildung 10 dargestellt, ist wohl nur selten in Beschaffungsprozessen implementiert, kann aber ebenfalls Ausdruck seiner Reife sein.

Damit ergibt sich auch für sekundäre Prozesse die Möglichkeit, den Fragebogen aus Abbildung 4 um eine weitere, spezifische Sektion zu erweitern. Abbildung 11 stellt eine solche Erweiterung dar.

		Eigen-bewertung	Fremd-bewertung
Sekundärer Prozess / Interne Integration	*Lassen sich Bestellungen aus Kundensicht leicht formulieren?*		
	Ist es möglich, Besonderheiten bei der Bestellung anzuführen?		
	Wird der Beschaffungsprozess über Prozesskennzahlen gemessen?		
	Gibt es abhängig von diesen Kennzahlen etablierte und gelebte Eskalationsregeln?		
	Wird die Zufriedenheit mit dem Beschaffungsprozess abgefragt und werden hieraus Handlungen abgeleitet?		

Abbildung 11: Erweiterung des Fragebogens für ein Prozess-Assessment in Bezug auf sekundäre Prozesse

4.3 Beispiel Managementprozess

Das letzte Beispiel dafür, wie sich die Bewertung der Reife eines Geschäftsprozesses abhängig von der Prozessart verändert, ist ein Managementprozess. Als einer der zentralen Managementprozesse ist hier sicherlich die Entwicklung der Strategie als qualitativer Füh-

rungsprozess zu nennen (vgl. [AhKn10], S. 11). Wie dieser ausgeprägt ist, hängt von der gewählten Managementmethode ab, weswegen hier kein konkretes Beispiel gezeigt wird. Jedoch lassen sich grundsätzlich in einem Managementprozess die Phasen Planung, Entscheidung, Durchsetzung und Kontrolle unterscheiden (vgl. [JBQu07], S. 122). Abbildung 12 erweitert schließlich den Fragebogen aus Abbildung 4 um Fragen, die spezifisch die Reife von Managementprozessen thematisieren.

		Eigen-bewertung	*Fremd-bewertung*
Managementprozess / Basis & Durchsetzung	*Erfolgen strategische Entscheidungen aufgrund einer internen und externen Analyse?*		
	Werden Begründungen für strategische Entscheidungen hinreichend gut gegenüber den Stakeholdern kommuniziert?		
	Kennen, verstehen und akzeptieren die Mitarbeiter Strategie und Leitbild?		
	Werden Strategie und Leitbild im Unternehmen gelebt und in Abteilungen und Prozesse hinunter gebrochen?		
	Werden in angemessenem Abstand Mitarbeiterbefragungen durchgeführt?		

Abbildung 12: Erweiterung des Fragebogens für ein Prozess-Assessment in Bezug auf sekundäre Prozesse

5 Fazit

Die vorangegangenen Überlegungen und insbesondere die diskutierten Beispiele zeigen, dass die in der Literatur beschriebenen Ansätze zur Bewertung der Reife von Geschäftsprozessen die spezifischen Besonderheiten der unterschiedlichen Prozessarten nur unzureichend berücksichtigen. Aber insbesondere dann, wenn die Reifegradbestimmung mit Hilfe von Fragebögen erfolgt, die sowohl eine Eigen- als auch eine Fremdbewertung zulassen, ergibt sich die Möglichkeit, auch diese Aspekte zu behandeln und gemäß der jeweiligen Relevanz für das Unternehmen zu würdigen. Hierdurch wird vermieden, den Aufwand für die Bewertung so stark zu erhöhen, dass dies den Nutzen einer solchen Bewertung in Frage stellt.
Derzeit wird die Erweiterung des Prozess-Assessment entsprechend der in Abschnitt 4 genannten Aspekte in einem Unternehmen der chemischen Industrie konkret diskutiert. Damit einher geht die Erwartung, dass die Erweiterungen hinsichtlich der primären Prozesse einen signifikanten Beitrag zur Erhöhung der Effektivität, die Erweiterungen hinsichtlich der sekundären Prozesse einen signifikanten Beitrag zur Erhöhung der Effizienz und die Erweiterungen hinsichtlich der Managementprozesse einen signifikanten Beitrag zur Erhöhung der Verbindlichkeit leisten. Nach Durchführung von Assessments mit diesen Erweiterungen werden deren Aussagekraft und Wirkung über strukturierte Interviews hinterfragt und diese Ergebnisse dann veröffentlicht.

Literaturverzeichnis

[AhKn10] Ahlrichs, F. und Knuppertz, T.: Controlling von Geschäftsprozessen. Schäffer Poeschel, Stuttgart, 2. Aufl., 2010.

[AlKn09] Allweyer, T. und Knuppertz, T.: EDEN – Reifegradmodell Prozessorientierung in Unternehmen. BPM Maturity Model EDEN e.V., Köln. http://www.bpm-maturitymo-

del.com/eden/export/sites/default/de/Downloads/BPM_Maturity_Model_EDEN_White_Paper.pdf (letzter Zugriff 11.5.2015), 2009.

[Ha08] Hamilton, P.: Wege aus der Softwarekrise: Verbesserungen bei der Softwareentwicklung. Springer, Berlin, 2008.

[HoNü09] Hogrebe, F. und Nüttgens, M.: Business Process Maturity Model: Konzeption, Anwendung und Nutzenpotentiale. In: Reinheimer, S. (Hrsg.): Prozessmanagement, dpunkt.verlag, Heidelberg, Bd. 266 von Praxis der Wirtschaftsinformatik (HMD), S. 17–25, 2009.

[JBQu07] Jung, R. F., Bruck, J. und Quarg, S.: Allgemeine Managementlehre. Erich Schmidt Verlag, Berlin, 2. Aufl., 2007.

[SchS13] Schmelzer, H. J. und Sesselmann, W. (2013): Geschäftsprozessmanagement in der Praxis. Hanser, München, 8. Aufl., 2013

[SH14] Simon, C. und Hientzsch, B.: Prozesseigner: Wissen und Methoden für Manager von Unternehmensprozessen. Springer, Wiesbaden, 2014.

Kontakt

Prof. Dr. Carlo Simon
Provadis School of International Management & Technology
Industriepark Höchst, Gebäude B845, 65926 Frankfurt am Main
T +49 69 305-13278, carlo.simon@provadis-hochschule.de

Ausprägungsformen und Nutzen eines Corporate Social Intranets – Der Versuch einer Klassifizierung mithilfe eines Maturitätsmodells

Ute Klotz, Andreas Naef, Daniel Schnyder, Stefan Blättler

1 Einleitung

Die IOZ AG in Sursee, Schweiz, wurde 2007 gegründet und ist ein mittelständisches IT-Beratungsunternehmen, das von Anfang an auf den Vertrieb und die Beratung von Microsoft Produkten gesetzt hat, insbesondere auf die Webanwendung MS SharePoint. Heute gehören zum Unternehmen 45 Mitarbeitende, die sich alle mit dem Thema Intranet beschäftigen. Das Thema, mit dem sich die IOZ AG seit längerem beschäftigt, ist der Übergang im Bereich der Beratungsdienstleistungen von einem klassischen Intranet zu einem Corporate Social Intranet.

2 Fragestellung und Methodik

Die Entwicklung vom klassischen Intranet, mit der üblichen Top-Down-Kommunikation, zum Corporate Social Intranet, mit zusätzlichen Social Media Funktionen, ist nicht neu, aber für die IOZ AG hat sich jetzt die Frage gestellt, ob es dafür einen Markt in der Deutschschweiz gibt, und ob es sich für das Unternehmen lohnt, den Geschäftsbereich um das Segment Corporate Social Software Plattformen zu erweitern [Blät14] (s. S. 1).
Als Grundlage für eine Entscheidung wurde u.a. eine Online-Umfrage im Rahmen einer Bachelorarbeit durchgeführt, um erste Antworten auf die folgenden Fragestellungen zu erhalten: Wie sieht der Ist-Zustand bezüglich Corporate Social Software in der Deutschschweiz aus? In welchen Einsatzgebieten können Corporate Social Software Plattformen Nutzen erzeugen? [Blät14] (s. S. 2)
Bei interessierten Kunden und immer kleiner werdenden Budgets stellt sich die Frage nach dem Nutzen eines Corporate Social Intranets. Man kann hier leider nicht auf leicht zu berechnende und gleichzeitig überzeugende Kennzahlen zurückgreifen [KoRi09] (s. S. 181), [Klot12], [Mu++09], aber dafür mittlerweile auf einige Anwendungsszenarien [Blät14], [RMTK11]. Wünschenswert und hilfreich, aus Sicht der IOZ AG, wäre ein Corporate Social Intranet Maturitätsmodell, um den Kunden den Nutzen eines Corporate Social Intranets besser aufzeigen zu können, und auch an welchem Punkt sich das Unternehmen selbst auf dem Weg dorthin befindet.
Die zweite Fragestellung lautet deshalb: Wie könnte ein Corporate Social Intranet Maturitätsmodell (CSIMM) für KMU in der Deutschschweiz aussehen, um damit die verschiedenen Ausprägungsformen eines Corporate Social Intranets und den Nutzen daraus für die Unternehmen besser darstellen zu können?
Als methodisches Vorgehen wurde eine Literaturanalyse gewählt und für die konkrete Entwicklung eines Maturitätsmodells wurde dasjenige von [DFKR05] gewählt. Die konkrete Vorgehensweise von [DFKR05] wurde in den Themengebieten Geschäftsprozessmanagement und Wissensmanagement aufgezeigt, aber die Autoren haben den Anspruch, dass die aufgezeigte Vorgehensweise allgemeingültig sein soll. Es handelt sich hier um ein fünfstufiges Vorgehen (Phase 1: Scope, Phase 2: Design, Phase 3: Populate, Phase 4: Test, Phase 5: Deploy), und in diesem konkreten Fall wurde das Vorgehen bis Stufe zwei

durchgeführt. Die Phasen drei bis fünf müssen noch zusammen mit der IOZ AG entwickelt und umgesetzt werden.

3 Corporate Social Intranet

Es gibt keine einheitliche Definition für den Begriff Corporate Social Intranet. Für Schillerwein [MeLS15] (s. S. 18) sind die Begriffe Mitarbeiterportal, Social Intranet, (Social) Collaboration, Enterprise 2.0, Social Business, Knowledge Management, Wissensmanagement und Digital Workplace (Digitaler Arbeitsplatz) verwandte Begriffe des Intranets, die sich aber durchaus noch auf die eine oder andere Weise unterscheiden. Grundsätzlich verfügen sie über einen gemeinsamen Kern und das ist die Unterstützung der Mitarbeitenden bei ihrer Arbeit, mit besonderem Fokus auf die Wissensarbeit. Gemeint sind damit informationsbasierte Aufgaben. [Back12] (s. S. 7) arbeitet mit einer Begriffslandkarte. Hier ist der Begriff Social Intranet ein Teil des Digital Workplace und unterstützt ebenfalls die Informations- und Wissensarbeit. Der Digital Workplace selbst nutzt Social Software. [WeBK12] (s. S. 112) geht einen Schritt weiter und meint, dass Social Intranets über das Prinzip der Kollaboration hinausgehen und eine neue Form der Unternehmenskultur bewirken können, die offen und kommunikationsorientiert ist.

4 Marktanalyse: Corporate Social Intranets in der Deutschschweiz

Wie schon in Kapitel 1 erwähnt, verschaffte sich die IOZ AG im Jahr 2014 zuerst mittels einer Online-Umfrage einen Überblick darüber, inwiefern Corporate Social Intranets in der Deutschschweiz eingesetzt werden [Blät14] (s. S. 3). Insgesamt haben sich 202 Personen an der Online-Umfrage beteiligt [Blät14] (s. S. 49), die in Unternehmen unterschiedlicher Größe und in verschiedenen Branchen arbeiten, aber alle in der Deutschschweiz ansässig sind. Der Fragebogen umfasste 21 Fragen und wurde mit einem kostenlosen Online-Umfrage-Tool erstellt und durchgeführt. Im Folgenden werden ein paar ausgewählte Ergebnisse vorgestellt:

Branche und Anzahl Mitarbeitende

Insgesamt wurden 21 Branchen ausgewertet. Die befragten Personen arbeiten mehrheitlich (26.5%) in der Finanzbranche. Ebenfalls stärker vertreten ist die Branche der Dienstleistung/Agenturen/Wirtschaftsprüfung mit 13.5% und der Informationstechnologie mit 9.0%. Die befragten Personen arbeiten mehrheitlich (52.5%) in Unternehmen mit weniger als 500 Mitarbeitenden. Und 23.3% der befragten Unternehmen arbeiten in Unternehmen mit mehr als 5000 Mitarbeitenden. [Blät14] (s. S. 51)

Nutzungsschwerpunkte

Die mit Abstand am häufigsten genannte vorhandene Funktionalität im Intranet ist das Mitarbeiterverzeichnis (90.2%). Danach kommen die klassischen Funktionalitäten zur Informationsverbreitung durch Führungskräfte (86.4%) und durch die Personalabteilung (85.0%). Funktionalitäten, wie Social Software (43.9%) und Mobiler Datenzugriff (43.5%), sind wie erwartet noch weniger vertreten. Ganz konkret wurden mit über 40% der befragten Personen folgende Anwendungen in absteigender Reihenfolge genannt: Diskussionsforum/Ideenbörse/Q&A Community, Kommentarfunktionen, Online-Lexika/Wikis und Media- und File-Sharing. Am wenigsten verbreitet scheint Micro Blogging, wie z.B. mit Yammer, zu sein. [Blät14] (s. S. 53 f.)

Software
Bei der Frage, welche Software für das Intranet verwendet wurde [Blät14] (s. S. 55), wurde mehrheitlich (42.9%) MS SharePoint genannt, gefolgt von Eigene Entwicklung (39.0%) und IBM Lotus Notes (21.0%).
Social Intranet
Auf die Frage, ob in ihrem Unternehmen schon ein Social Intranet existiert bzw. Social Software zum Einsatz kommt, haben mehr als die Hälfte (56%) mit Nein geantwortet. [Blät14] (s. S. 55) Diese Frage wurde im Fragebogen mit dem folgenden Kommentar versehen: Social Intranet bedeutet, dass Inhalte erstellt, bewertet, kommentiert und geteilt werden können.
Ziele
Die häufigsten drei Ziele, die man mit Social Software erreichen will, sind: Mitarbeiterbeteiligung/Mitarbeiterkollaboration (78.6%), Mitarbeitervernetzung/aktives Partizipieren der Mitarbeitenden (76.2%) und Wissensmanagement (73.8%). Die Verringerung der Emails (31%) wird ebenfalls als Ziel genannt, obwohl hier wahrscheinlich nur die eine Social Software Anwendung durch die andere ersetzt wird, ohne dass der Anwender eine tatsächliche oder gefühlte Verringerung der Emails erlebt. [Blät14] (s. S. 57)

Wenn man die von [Blät14] durchgeführte Online-Umfrage zum Thema Intranet als Entscheidungsgrundlage für eine Erweiterung des Geschäftsbereichs um das Thema Corporate Social Software nehmen möchte, sollte man auf die folgenden Einschränkungen achten:

- Es wird hier keine Unterscheidung zwischen Personen und Unternehmen gemacht, so dass die Aussage, ob ein Intranet schon vorhanden ist, relativiert wird.
- Die befragten Personen sowie die Betriebsgröße muss mit dem vorhandenen Kundenstamm abgeglichen werden, außer man möchte den Kundenstamm in die Richtung der befragten Personen erweitern.
- Die Nutzungsschwerpunkte sind nicht ganz klar voneinander getrennt. Man muss davon ausgehen, dass die befragten Teilnehmer hier teilweise interpretiert haben, was der Unterschied zwischen Wissensaustausch und Kollaborationsmöglichkeiten oder zwischen Kommunikationsmöglichkeiten und Social Software ist.

5 Nutzen eines Corporate Social Intranets

Schillerwein meint, dass das Intranet zu den schwierig messbaren Managementfeldern gehört, weil sich aus dem Intranet keine direkten Kosteneinsparungen ergeben. [MeLS15] (s. S. 27) Es überrascht deshalb nicht, dass in der Online-Umfrage von [Blät14] (s. S. 58) die meisten Unternehmen keine Angaben dazu machen konnten, ob in ihrem Unternehmen Evaluationskriterien für die Erfolgsmessung des Intranets bzw. Social Intranets definiert wurden. Herzog [He++14] (s. S. 1682) und Blättler [Blät14] (s. S. 52) wählen deshalb den Weg, zuerst die Barrieren für den Einsatz von Enterprise Social Software bzw. eines Intranets festzustellen. Bei Herzog wurden 26 Experten von 24 Unternehmen interviewt und u.a. die folgenden Barrieren identifiziert: keine Verantwortlichkeiten, zu hoher Aufwand, keine oder ungenaue Ziele, Datenschutzbestimmungen und generelle Komplexität der Effekte von Social Software. [He++14] (s. S. 1685) Schillerwein meint, der Nutzen eines Intranets ist indirekter und qualitativer Art und geht über die Berechnung einer reinen Zeitersparnis durch bessere Arbeitsmittel hinaus. Er stellt deshalb zu Recht die Frage, wie man die erhöhte Mitarbeitendenzufriedenheit misst, die wiederum eine geringere Fluktua-

tion zur Folge hat? Oder wie man den guten Ruf eines Unternehmens bezüglich guter, intranetbasierter Arbeitsinstrumente bewertet? [MeLS15] (s. S. 27)

5.1 Anwendungsszenarien

[RMTK11] (s. S. 1104, 1106) gehen einen Schritt weiter und haben aufgrund der Schwierigkeiten bei der Nutzenmessung von Social Software versucht, Anwendungsszenarien zu entwickeln, anhand derer ein Nutzen im Unternehmenskontext nachgewiesen werden kann. In diesem Fall wurden die Anwendungsszenarien mithilfe einer Social Networking Plattform bei Siemens entwickelt. Es wurden die Posts von mehreren hundert Mitarbeitenden über mehrere Monate analysiert. Es konnten insgesamt fünfzehn Anwendungsszenarien mithilfe der Genreanalyse ermittelt werden, die sich in vier Kategorien zusammenfassen lassen [RMTK11] (s. S. 1108-1109): Teilen von Informationen, Diskutieren, Suche nach Unterstützung und Vermarkten. Mithilfe der Anwendungsszenarien und aufbauend auf Cooper [Coop10] können Metriken definiert werden. [RMTK11] (s. S. 1112) schlagen u.a. folgende vor: Anzahl News, Anzahl Kontakte im unternehmensinternen Netzwerk als Maß für den zeitlichen Aufwand und das Potenzial der Ansprechpartnersuche, Netzwerkdichte (Verhältnis der vorhandenen Beziehungen zur Anzahl maximal möglicher Beziehungen).

Wenn der Nutzen anhand von Nutzungsdaten ermittelt werden soll, dann setzt das voraus, dass die Nutzung des Intranets in einem positiven und konstruktiven Sinn erfolgt. Herzog [He++14] (s. S. 6) verweist zusätzlich auf die Beachtung der bestehenden Datenschutzbestimmungen. In den erwähnten Publikationen wird nicht erwähnt, wie hoch der zeitliche und finanzielle Aufwand ist, um unternehmensspezifisch die Anwendungsszenarien und Metriken zu entwickeln, zumal für den strukturellen Nutzen eine Netzwerkanalyse durchgeführt werden muss. Des Weiteren kann anhand der Nutzungs- und Nutzenberechnung weder der Stand des jetzigen Intranets aufgezeigt werden noch der Entwicklungsweg zu einem Corporate Social Intranet. Dafür könnten Maturitätsmodelle verwendet werden.

5.2 Maturitätsmodell Intranet und Digital Workplace

Maturitätsmodelle wurden entwickelt, um den Reifegrad (Maturität) im Sinne einer Kompetenz/Fähigkeit in einem bestimmten Gebiet zu bestimmen. Die Einschätzung erfolgt anhand einer mehr oder weniger umfassenden Gruppe von Kriterien. [DFKR05] (s. S. 1) Schillerwein [Schi13] meint, Maturitätsmodelle können weder auf die spezifischen Bedürfnisse einer Organisation eingehen noch eine unternehmensspezifische Intranet Strategie ersetzen. [Schi13]

Es gibt Maturitätsmodelle für Intranets, Digital Workplaces, Portale und Wissensmanagement. Die Begriffe werden teilweise synonym und im gleichen Kontext verwendet. Es werden zwei Maturitätsmodelle vorgestellt:

The Intranet Maturity Framework™

Das Intranet Maturity Framework™ wurde 2006 von Avenue A - Razorfish, CA, USA, entwickelt. Es umfasst sechs Maturitätsstufen, die anhand der acht Dimensionen Sponsorship, Governance, User Needs, Experience Design, Technology, Training, Adoption und ROI Metrics beschrieben werden. Man geht davon aus, dass jede vorherige Maturitätsstufe durchlaufen werden muss, um die nächsthöhere zu erreichen. Die Autoren weisen darauf hin, dass es nur für Unternehmen in den USA anwendbar ist, da sich die Unternehmen in anderen Ländern bezüglich der kulturellen Faktoren, der Organisationsformen sowie der eingesetzten Technologien unterscheiden, und all das kann wiederum Einfluss auf die Maturitätsstufen haben. Sie meinen zudem, dass man nicht erwarten kann, dass jeder Intranetverantwortliche das unternehmensspezifische Intranet weiter entwickeln möchte. [Aven07]

Digital Workplace Maturity Model
Das Digital Workplace Maturity Model wurde 2013 von Schillerwein [Schi13] bei Infocentric Research in Baden, Schweiz, entwickelt. Es wird anhand von vier Maturitätsstufen beschrieben, bei denen außer bei der Stufe 1 (Basic Intranet) nicht Funktionen, sondern eher der Einsatzbereich der Instrumente und der Umfang der Unterstützung aufgeführt werden. Letztendlich soll das Digital Workplace Maturity Model auch zeigen, wie sich die Zusammensetzung des Technologieportfolios je Maturitätsstufe verändert.

Bei beiden Intranet-Maturitätsmodellen fehlen weitere Details, wie Intranetverantwortliche die Maturität ihres Intranets feststellen können. Darauf weisen auch [KhHH10] (s. S. 54) [Kh++12] (s. S. 878) bei den Wissensmanagement-Maturitätsmodellen hin. Es werden zwar viele Wissensmanagement-Maturitätsmodelle vorgeschlagen, aber Details darüber, wie eine Organisation diese ermitteln und bewerten kann, sind selten vollständig zu finden. Es fehlen auch Hinweise darauf, wie Unternehmen von einer Maturitätsstufe zur nächsten gelangen. [DFKR05]

5.3 Maturitätsmodell Corporate Social Intranet

Aufgrund der in Kapitel 4 genannten Umfrageergebnisse und den fehlenden Möglichkeiten für einfache Nutzenberechnungen bezüglich eines Corporate Social Intranets hat man bei der IOZ AG beschlossen, stattdessen das Thema Maturitätsmodelle weiter zu verfolgen und ein einfaches, verständliches und pragmatisches für die Kunden der IOZ AG selbst zu erstellen.
Als Grundlage dienten die Modelle von McConell [MCCO11], die von Grünauer [Interview, 21. März 2014] erwähnt wurden. McConell unterscheidet vier Modelle, die eine Entwicklung des Digital Workplace aufzeigen. Die Unternehmen haben heutzutage eine Organisation, in der das Intranet, die Kollaborationswerkzeuge und soziale Netzwerke isoliert nebeneinander stehen. Die Entwicklung zum Digital Workplace (The New Intranet) geht über zwei weitere Stufen und soll dann eine Kombination aus verwalteten, gemeinschaftlichen und vernetzten Inhalten darstellen. [MCCO11]
Für das Entwickeln eines eigenen Maturitätsmodells für Social Intranets hat man sich am Framework von [DFKR05] orientiert, und zwar deshalb, weil das Framework als branchen- und themenunabhängig gedacht ist. Damit besteht für die IOZ AG die Möglichkeit, mit einer Methode weitere Maturitätsmodelle zu entwickeln bzw. diese Methode an die eigenen Bedürfnisse anzupassen. Im Framework von [DFKR05] sind sechs Phasen vorgesehen:



Abbildung 1: Model Development Phases [DFKR05, o.S.]

In der *Phase 1 - Scope* gilt es, den Anwendungsbereich des Maturitätsmodells festzulegen, der auch alle weiteren Phasen beeinflussen kann. Beim Maturitätsmodell der IOZ AG wurde der Anwendungsbereich auf Fachpersonen festgelegt.
In der *Phase 2 - Design* wird die Architektur des Maturitätsmodells definiert. Beim Maturitätsmodell der IOZ AG wurden vier Maturitätsstufen festgelegt, kurz beschrieben und als Level 1 bis 4 bezeichnet. Innerhalb der vier Maturitätsstufen wurden die Anforderungen nach Technik, Prozess/Struktur und Kultur unterschieden. [DFKR05] empfiehlt in dieser Phase ebenfalls, je Maturitätsstufe noch verschiedene Ebenen einzuführen, die es wiederum ermöglichen, für verschiedene Gebiete oder auch Zielgruppen die Maturität detailliert festzulegen. Diese Empfehlung wurde bisher nicht berücksichtigt.

In der *Phase 3 - Populate* muss festgelegt werden, was gemessen werden soll und wie. Das heißt, die Komponenten des Anwendungsbereiches müssen identifiziert werden. Dies kann durch eine Literaturanalyse, durch Gespräche mit Experten oder durch das Projektteam, das für die Entwicklung des Maturitätsmodells zuständig ist, festgelegt werden. Für den nächsten Schritt (wie kann die Maturität gemessen werden?) schlagen [DFKR05] eine quantitative Methode wie z.B. eine Online-Umfrage vor. Die Fragen dafür sollten entweder im Rahmen einer Literaturanalyse gewonnen oder durch Experten je Fachgebiet definiert werden.
In der *Phase 4 - Test* soll die Relevanz und die Genauigkeit des Maturitätsmodells getestet werden. Dies kann durch Fokusgruppen oder Interviews erfolgen.
In der *Phase 5 – Deploy* muss das Modell für den Gebrauch zur Verfügung gestellt werden. Das geschieht in einem ersten Schritt am besten über das Projektteam oder weitere Stakeholder und in einem zweiten Schritt über unabhängige Personen, um zu sehen, ob sich das Maturitätsmodell auch bewährt.
In der letzten *Phase 6 - Maintain* gilt es, das Maturitätsmodell weiter zu entwickeln und die Nutzung zu fördern. Das setzt auch voraus, dass man Änderungen und Weiterentwicklungen in Form eines Repository dokumentiert. Es wird auch darauf hingewiesen, dass eine Standardisierung oder eine globale Nutzung noch weitere Aufgaben mit sich bringen kann, bis hin zur einer Zertifizierung oder Schulungskursen.
Das Maturitätsmodell Corporate Social Intranet, das in Zusammenarbeit zwischen der IOZ AG in Sursee und der Hochschule Luzern – Wirtschaft entwickelt wird, wurde bis Phase 2 entwickelt. Die Phasen 3 bis 6 sollen in den nächsten Monaten durchgeführt werden.

6 Zusammenfassung und weiteres Vorgehen

Die Entscheidung, selbst ein Maturitätsmodell für Corporate Social Intranets zu entwickeln, basiert auf mehreren Gründen: einerseits das Nichtvorhandensein von leicht zu berechnenden Kennzahlen und andererseits der anstehende Geschäftsleitungsentscheid, ob zukünftig auch in die Beratung und Entwicklung von Social Intranets investiert werden soll. Hinzu kommt das Bedürfnis der Geschäftsleitung, den Kunden besser und verständlicher ihren derzeitigen Entwicklungsstand bezüglich Intranets aufzuzeigen, auf Schwächen mithilfe eines Modells hinzuweisen und mögliche Entwicklungsziele und -wege aufzuzeigen.
Das weitere Vorgehen sieht so aus, dass Phase 3 durchgeführt werden muss. D.h. für jede Maturitätsstufe sollen Messgrößen definiert und für diese wiederum Fragen entwickelt werden, mithilfe derer die Maturitätsstufen bestimmt werden können. Die ersten Tests können gemäß Phase 4 durchgeführt werden, um dann nochmals zu prüfen, ob das Maturitätsmodell als Ganzes und die einzelnen Maturitätsstufen stimmen und auch verständlich sind. In Abweichung vom Vorgehen von [DFKR05] möchte man aber noch Methoden, Werkzeuge und Maßnahmen definieren, die den Kunden Wege aufzeigen können, wie sie von einer Maturitätsstufe, eventuell auch nur bei einer der genannten Komponenten, zur nächsten gelangen.

Maturitätslevel	Beschreibung	Technik	Prozess/Struktur	Kultur
Level 4	**Netzwerk** Agilere Prozesse Schnelle & durchlässige Kommunikation (1:N) Innovation wird gefördert Einfacher Wissensaustausch Aktuelle Informationen	Enterprise Social Network (z.B. Yammer, OneNote) Durchgängige Integration mobiler Endgeräte Informationsaufbereitung über Applikationsgrenzen hinweg Orchestrieren von «Apps»	Starke Personalisierung der Informationen Agile Prozesse Angebot unterschiedlicher Hilfsmittel (Apps) Tiefe Interaktionskosten in der Kommunikation (wenig Formalismus)	Informationen grundsätzlich offen und geteilt Starke Selbstorganisation Coaching der Mitarbeitenden Gelebte, aktive Feedbackkultur Selbstverantwortung übernehmen
Level 3	**Prozesse** Kollaboration über Organisationsgrenzen hinweg OneDrive: Meine Dokumente überall im Zugriff Like, Follow -> Wertschätzung Expertenwissen schnell finden BI: Wichtige Kennzahlen aktuell, zentral verfügbar Einsatz von Workflows	Workflowmanagement Tool (Automatisierung) Erste Social Feature (liken, kommentieren, followen Selfservice-Lösung für Anwender Active Directory Federation Services (ADFS) Vereinzelte Integration mobiler Endgeräte	Unterstützungsprozesse elektronisch unterstützt (automatische Workflows) Elektronische Formulare Gemeinsame Arbeiten über Abteilungsgrenzen hinweg. Visualisierung von Kennzahlen (Management Cockpits) Gelebtes Business Process Management Case Management	Ungefilterte Kommunikation «Sharing Kultur» Offener Zugang zu Informationen Gelebte Werte: Vertrauen, Wertschätzung, Transparenz
Level 2	**Kollaboration** Kollaborationsräume SharePoint Feature vorhanden (z.B. Versionsverwaltung, Metadaten) Selfservice für Berechtigungen Single Point of Truth Matrixorganisation wird unterstützt	Offizielle Kollaborationslösung (z.B. SharePoint, Dropbox) Einheitliche Werkzeuge Erste Informationen in Kollaborationslösung (Ablösung Filesystem)	Gemeinsames Arbeiten über Abteilungsgrenzen hinweg Gemeinsame Aufgabenliste Erste Hilfsmittel in tägliches Arbeiten integriert Verbindliche Anwendung der Werkzeuge	Projekt (temporäre Strukturen, Matrixorganisation) Erste Anzeichen einer «Sharing Kultur» Gelebter Wert: Vertrauen
Level 1	**Information** Klassisches Intranet Zentrale Dokumentenablage Informationen „von oben" Top Down Informationsverteilung Einfaches Management (Backup, Rechte, Infrastruktur)	Email Papierablage und Verteilung Netzlaufwerke & Einsatz von individuellen Cloudspeichern (Dropbox, OneDrive, etc.) CMS (Webseite, Linksammlung) Medienbrüche	Keine aktive Prozessunterstützung Prozessbeschreibungen und Vorlagen zentral (nicht in tägliches Arbeiten integriert) Dokumentenbasiert	Top down Informationskultur Freigabeprozesse für Informationen Hierarchische Führung Angst vor Kontrollverlust Denken in Strukturen der Aufbauorganisation Restriktiver Zugang zu Informationen

Tab. 1: Maturitätsmodell Social Intranet [IOZ AG und Hochschule Luzern – Wirtschaft, Schweiz]

Literaturverzeichnis

[Aven07] Avenue A - Razorfish: The Intranet Maturity Framework. PBWorks (Hrsg.) http://intranetmaturity.pbworks.com/w/page/20116757/The%20Framework. Abruf am 06.04.2015.

[Back12] Back, A.: Einleitung. In: Back, A.; Gronau, N.; Tochtermann, K. (Hrsg.): Web 2.0 und Social Media in der Unternehmenspraxis. Grundlagen, Anwendungen und Methoden mit zahlreichen Fallstudien. 3. Auflage. München, Oldenbourg, 2012. S. 1–12.

[Blät14] Blättler, S.: Marktanalyse von Corporate Social Software in der Deutschschweiz – Potenzial, Entwicklungen und Trends. Unveröffentlichte Bachelorarbeit. Hochschule Luzern – Wirtschaft, 27.06.2014.

[DFKR05] De Bruin, T.; Freeze, R.; Kaulkarni, U.; Rosemann, M. (2005): Understanding the Main Phases of Developing a Maturity Assessment Model. In: Campbell, B.; Underwood, J.; Bunker, D. (Hrsg.): Australasian Conference on Information Systems (ACIS), November 30 – December 2, 2005, Sydney, New South Wales, Australia, 2005.

[He++14] Herzog, C.; Steinhüser, M.; Hoppe, U.; Richter, A.; Koch, M.: Barrieren der Erfolgsmessung von Enterprise Social Software. In: Kundisch, D.; Suhl, L.; Beckmann, L. (Hrsg.): Tagungsband der Multikonferenz Wirtschaftsinformatik. Multikonferenz Wirtschaftsinformatik. Paderborn, 26.–28. Februar 2014. S. 1681–1693.

[Kh++12] Khalili, H.; Maleki, A.; Sharifi, A.; Salmani, M.; Farshami, S.: Evaluation of Knowledge Management Maturity. In: International Journal of Machine Learning and Computing, Vol. 2, No. 6, December 2012, S. 878–881.

[KhHH10] Khatibian, N.; Hasan gholoi pour, T.; Hasan, A.: Measurement of knowledge management maturity level within organizations. In: Business Strategy Series, Jg. 11, Heft 1, 2010, S. 54–70.

[Klot12] Klotz, U.: Corporate Social Software: Erfahrungen, Barrieren, Modelle und Theorien. Eine Momentaufnahme. IWI Working Paper 1/2012. Hochschule Luzern – Wirtschaft. 2012.

[KoRi09] Koch, M.; Richter, A.: Enterprise 2.0. Planung, Einführung und erfolgreicher Einsatz von Social-Software in Unternehmen. 2., aktualisierte und erweiterte Auflage. München, Oldenbourg, 2009.

[MeLS15] Meier, S.; Lütolf, D.; Schillerwein, S.: Herausforderung Intranet. Zwischen Informationsvermittlung, Diskussionskultur und Wissensmanagement. Springer, Wiesbaden, 2015.

[MCCO11] McConnell, J.: Snapshot of the Digital Workplace. NETSTRATEGY JMC. http://www.netjmc.com/digital-workplace/snapshot-of-the-digital-workplace/. Abruf am 03.04.2015.

[RMTK11] Richter, A.; Mörl, S.; Trier, M.; Koch, M. : Anwendungsszenarien als Werkzeug zur (V)Ermittlung des Nutzens von Corporate Social Software. In: Bernstein, A.; Schwabe, G. (Hrsg.): Wirtschaftsinformatik Proceedings of the 10th International Conference on Wirtschaftsinformatik, Vol. 2, Zurich, Switzerland, February, 16–18, 2011. S. 1104–1113.

[Schi13] Schillerwein, S. (2013): Intranet & Digital Workplace Maturity Models. http://www.intranet-matters.com/de/resources/intranet-maturity-models/. Abruf am 02.04.2015.

[WeBK12] Weber, C.; Brandt-Pook, H.; Krieg, A.: 14 Jahre Intranet der Bertelsmann AG - Resümee und Erfolgsfaktoren. In: Brandt-Pook, H.; Fleer, A.; Spitta, T.; Wattenberg, M. (Hrsg.): Nachhaltiges Software Management. Fachtagung des GI-Fachausschusses Management der Anwendungsentwicklung und -wartung im Fachbereich Wirtschaftsinformatik (WI-MAW). Gesellschaft für Informatik, Bonn, 2012, S. 111–122

Kontakt

Prof. Ute Klotz
Hochschule Luzern – Wirtschaft
Institut für Wirtschaftsinformatik
Zentralstraße 9, Postfach 2940, CH-6002 Luzern
T +41 41 228-4111, ute.klotz@hslu.ch

Andreas Naef, Daniel Schnyder, Stefan Blättler
IOZ AG
Sankt-Georg-Straße 2A, CH-6210 Sursee
T +41 925 84 00, andreas.naef@ioz.ch, daniel.schnyder@ioz.ch

Systemische(s) Fragen zur Verbesserung der Wirksamkeit von IT-Referenzmodellen

Urs Andelfinger, Eva Prader

Zusammenfassung

IT-Referenzmodelle wie z.B. ITIL finden in der Praxis zunehmend Verbreitung. IT-Referenzmodellen liegt die Annahme zugrunde, dass die in einem organisatorischen Kontext gemachten und abstrahierend im Modell beschriebenen ‚Guten Praktiken' auch in anderen organisatorischen Kontexten mehr oder weniger in identischer Weise wiederverwendbar seien. Ob diese Zielsetzung aber auch tatsächlich erreicht wird, ist jedoch nach unserer Erfahrung stark davon abhängig, wie die Organisation die Impulse, welche durch IT-Referenzmodelle gegeben werden, verarbeitet.
Während es in der Wissenschaft umfangreiche Ansätze gibt zur methodischen Ableitung und systematischen Konstruktion von abstrahierenden Referenzmodellen, gibt es für die Re-Kontextualisierung und Einführung von IT-Referenzmodellen für die individuelle Organisation bislang außer eher allgemein gehaltenen Ansätzen des organisatorischen Veränderungsmanagements kaum anerkannte Ansätze. In unserem Beitrag stellen wir mit dem systemischen Fragen einen in unserer Praxis bewährten Ansatz vor, der Organisationen helfen kann, die Impulse und den Wert von IT-Referenzmodellen angemessen in ihrer Praxis nutzbar zu machen.

1 Einleitung und Motivation

IT-Referenzmodelle wie z.B. ITIL finden in der Praxis zunehmend Verbreitung. IT-Referenzmodellen liegt dabei die (oft implizit bleibende) Annahme zugrunde, dass die in einem organisatorischen Kontext gemachten und abstrahierend im Referenzmodell beschriebenen ‚Guten Praktiken' auch in anderen organisatorischen Kontexten mehr oder weniger in identischer Weise wiederverwendbar seien (z.B. [FevB14a]). Von der Einführung von IT-Referenzmodellen werden typischerweise Effizienz- und Qualitätsverbesserungen, Transparenz, Kundenorientierung erwartet. Ob diese Zielsetzungen aber auch tatsächlich erreicht werden, ist jedoch nach unserer Erfahrung stark davon abhängig, wie die Organisation die Impulse, welche durch das Modell gegeben werden, verarbeitet und mit ihrem Kontext verbinden kann.
Während es in der Wissenschaft nun umfangreiche Ansätze gibt zur methodischen Ableitung und systematischen Konstruktion von abstrahierenden Referenzmodellen (z.B. [Krcm15], [VomB03]), gibt es für die Re-Kontextualisierung und Einführung von IT-Referenzmodellen für die individuelle Organisation bislang außer eher allgemein gehaltenen Ansätzen des organisatorischen Veränderungsmanagements (z.B. [Kott12]) kaum anerkannte Ansätze (vgl. für eine Übersichtsdarstellung z.B. [VomB14] sowie ergänzend [FeVB14b]). Aus unserer Sicht sind drei zentrale Herausforderungen bei der Einführung von IT-Referenzmodellen:

1. eine gemeinsame Wirklichkeitskonstruktion bei allen Beteiligten zu erreichen,
2. den Einstieg richtig zu gestalten und
3. dem Veränderungsprozess Sinn und Bedeutung verleihen.

Ein mögliches Werkzeug, diese Herausforderungen zu meistern, ist die Methode des systemischen Fragens. Dabei geht es darum, durch Fragen zum einen einer Organisation zu

helfen, zu einem gemeinsamen Problemverständnis zu finden, und zum anderen neue Möglichkeitskonstruktionen zu stimulieren. Dabei können bzw. sollen die Inhalte des jeweiligen Referenzmodells als Leitfaden für die Fragen dienen, die Beantwortung sollte jedoch von der Organisation selbst im Hinblick auf die Angemessenheit und Sinnhaftigkeit für die konkrete Situation erfolgen und nicht unter dem Aspekt einer dogmatischen Compliance zum Wortlaut eines bestimmten Referenzmodells. Die Methode ist vor allem geeignet beim Einstieg in Einführungsprojekte für IT-Referenzmodelle, um die Akteure zu einem intrinsischen Mitwirken bei der Umsetzung der Inhalte der Referenzmodelle zu motivieren.

2 Was können IT Referenzmodelle leisten – und was nicht?

IT-Referenzmodelle wie z.B. ITIL oder COBIT sind aus der betrieblichen Praxis nicht mehr wegzudenken. Sie beschreiben typischerweise Praktiken und Artefakte und schlagen Rollenmodelle vor, die sich in vielen Organisationen bei der Durchführung ähnlicher Aufgaben immer wieder bewährt haben. Damit sind sie idealtypische, von organisationsspezifischen Besonderheiten bewusst abstrahierende Beschreibungen von Tätigkeiten z.B. im IT-Betrieb oder in der IT-Governance. Sie prägen in hohem Maße die Professionalisierung und globale Standardisierung dieser Tätigkeiten in IT-Organisationen. Dabei hat sich in der wissenschaftlichen Diskussion durchaus noch keine einheitliche Begriffsdefinition für (IT)-Referenzmodelle herausgebildet. Fettke und Loos ([FeLo04]) unterscheiden beispielsweise alleine 5 verschiedene Deutungen von ‚Referenzmodell‘:

- Referenzmodell als terminologischer Apparat
- Referenzmodell als Menge singulärer Aussagen
- Referenzmodell als Menge genereller Aussagen
- Referenzmodell als Technik
- Referenzmodell als Menge normativer Aussagen

In der neueren Diskussion scheint sich ein Konsens vor allem im Hinblick auf die Bedeutung von Referenzmodellen als Menge normativer Aussagen mit Empfehlungscharakter herauszubilden:
Referenzmodelle sind Modelle, die „zur Wiederverwendung empfohlen oder faktisch zur Konstruktion weiterer Modelle wiederverwendet (werden)“ [FeVB14]. Nur wenige Autoren diskutieren dabei jedoch explizit, welcher erkenntnistheoretische Status diesen Modellen aus wissenschaftstheoretischer Sicht zukommen kann bzw. zukommen sollte und welcher (ontologische) Status ihnen im Unterschied dazu oft in der Praxis zugeschrieben wird (z.B. BeNV04). Diese Lücke ist umso bemerkenswerter, je stärker die in IT-Referenzmodellen wie z.B. ITIL kodifizierten unternehmensorganisatorischen Leitvorstellungen als normatives Vorbild z.B. für die ‚Professionalisierung‘ von IT-Service-Organisationen ganzer Industrien im internationalen Kontext dienen.

Ein weiterer Konsens ist dahingehend zu beobachten, dass IT-Referenzmodelle wie jedes Modell mit (mehr oder weniger reflektierten) Reduktionen und Abstraktionen vom zugrundeliegenden (organisationsspezifischen) Kontext behaftet sind, wie z.B. Fettke in folgender Illustration veranschaulicht:

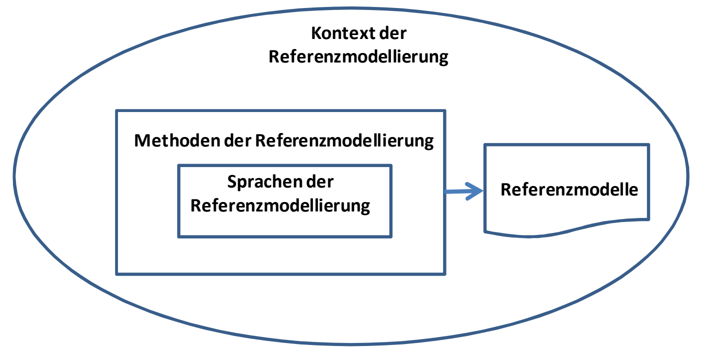


Abbildung 1: Der Abstraktionsprozess der Referenzmodellieung (Quelle: nach [FeLo04], S. 333)

Krcmar weist daher zu Recht auf die besondere Bedeutung der Sicherstellung der intersubjektiven Nachvollziehbarkeit bereits bei der Erstellung von Referenzmodellen hin, die ja sowohl den Anspruch der (deskriptiven) Allgemeingültigkeit wie des (normativen) Empfehlungscharakters erfüllen sollen:
„Für beide Referenzmodelleigenschaften (d.h. Allgemeingültigkeit und Empfehlungscharakter – Ergänzung der Autoren) gilt, dass ihre intersubjektive Nachvollziehbarkeit nur schwer gezeigt werden kann. Hiermit wird bereits deutlich, wie risikobehaftet die Konstruktion von Referenzmodellen ist und dass hieraus besondere Anforderungen an die Gestaltung effektiver Konstruktionsprozesse erwachsen.“ ([Krcm15], S. 40).
Vom Brocke hat im Sinne dieses Postulats für die Konstruktion von Referenzmodellen in seiner Dissertation [VomB03] einen wichtigen Beitrag mit dem Konzept einer verteilten Referenzmodellierung (VRM) geleistet. Becker et al. [BeNK04[beschreiben ebenfalls im Sinne dieses Postulats einen vom ‚gemäßigten Konstruktivismus‘ getragenen Ansatz der ‚konsensorientierten Referenzmodellierung‘.
Allerdings bleibt bei einer Sichtung des aktuellen Diskussionsstandes (z.B. [FevB14b], [Daun13]) weiterhin der Schwerpunkt der wissenschaftlichen Diskussion auf vielfältigen Ansätzen zur Konstruktion und Gewinnung von Referenzmodellen (so z.B. auch [Krcm15], (S. 43) mit dem Unterabschnitt „Die Entstehung von Referenzmodellen.“ Ein analoger Abschnitt „Die Nutzung von Referenzmodellen“ ist in [Krcm15] dagegen nicht zu finden.)
Die Anwendung der Referenzmodelle wird also in vielen wissenschaftlichen Arbeiten nur ansatzweise thematisiert. Die Nutzung der Referenzmodelle, das heißt, der Rückweg vom Referenzmodell in den jeweils individuellen Organisationskontext bleibt damit typischerweise eine Lücke in der wissenschaftlichen Diskussion. Ob diese Fragestellung generell als nicht-wissenschaftliche Aufgabe anzusehen ist oder einfach als außerhalb des derzeitigen Selbstverständnisses der (akademischen) Wirtschaftsinformatik angesehen wird, muss für den Rahmen dieses Beitrags offen bleiben.
Die Fragestellung der praktischen Nutzung und effektiven Nutzung der Potentiale eines IT-Referenzmodells ist jedoch umso drängender aus Anwendersicht. Dabei ist hier ganz im Sinne von [Krcm15] (S. 40) sogar verstärkt auf intersubjektive Verständlichkeit zu achten – nur eben in umgekehrter Richtung, d.h. vom Modell in die individuelle Organisationsrealität:
Was heißen und bedeuten beispielsweise die (abstrahierten) Inhalte des IT-Referenzmodells für unsere individuelle Organisation und für unsere individuellen (wirtschaftlichen, wettbewerbsstrategischen, technologischen usw.) Probleme und aktuellen Herausforderungen?

Wir schlagen daher in Anlehnung an den epistemologischen Bezugsrahmen von Becker et al. [BeNV04] mit dem systemischen Fragen einen Ansatz vor, der gemäßigt konstruktivistisch ist. Systemisches Fragen soll die für die effektive Nutzung von IT-Referenzmodellen erforderliche Re-Kontextualisierung und Re-Konstruktion der bei der Modellierung zwangsläufig verlorengegangenen Aspekte unterstützen. Insbesondere soll dadurch der bei der Konstruktion und Formalisierung eingetretene Kontextverlust eines IT-Referenzmodells gezielt in einem sozialen Konsensprozess sprachlich re-konstruiert werden. Im Zentrum steht dabei die Unterstützung für die Konkretisierung der bewusst abstrahierten Sinn-, Ziel- und Machtaspekte, ohne deren Berücksichtigung eine handlungswirksame Umsetzung der Inhalte und Intentionen eines IT-Referenzmodells nicht möglich sein wird.

3 Herausforderungen bei der Einführung von Referenzmodellen

Für die oben beschriebene Aufgabe der sinn- und bedeutungsstiftenden Re-Kontextualisierung und Operationalisierung der Inhalte eines IT-Referenzmodells sehen wir drei wesentliche Herausforderungen:

Herausforderung 1: Eine gemeinsame Wirklichkeit schaffen

Für eine erfolgreiche Einführung von Referenzmodellen muss in der Organisation ein gemeinsames Problembewusstsein bzw. eine gemeinsame Zielsetzung vorhanden sein. Bruch und Vogel sprechen hier in ihrem Konzept der Organisationalen Energie von „Win the princess“ (gemeinsame Zukunftsvision) und „Beat the dragon“ (gemeinsames Problemverständnis), um Energie in der Organisation zu mobilisieren [BrVo05, S 85ff]. Ein soziales System muss eine gemeinsame Wirklichkeit konstruieren, damit systematische Referenzmodelle die gewünschten Veränderungen bewirken.

Herausforderung 2: Der Einstieg muss gelingen

Kotter postuliert im ersten seiner ‚acht Schritte des erfolgreichen Wandels’ [Kott12] (S. 37), dass ein Bewusstsein für Dringlichkeit geschaffen werden muss. Für die Arbeit mit Referenzmodellen bedeutet dies: Wenn der Einstieg nicht gelingt, wird die weitere Einführung erschwert.

Herausforderung 3: Den Veränderungen Bedeutung und Sinnstiftung verleihen

In seinen Studien zum Veränderungsmanagement fand Kotter heraus, „dass die Organisationen, die beim Managen des Wandels alles richtig machen, auf der emotionalen Ebene der Veränderungsvorhaben anderen überlegen waren und eben nicht nur auf der analytischen, der intellektuellen und rationalen Ebene... Es herrscht eine Haltung des Wollens und nicht des Müssens“ [Kott14]. Die Implikation dieser Aussage für unser Thema ist, dass die Akteure in einem ersten Schritt das gleiche verstehen und in einem zweiten Schritt die Veränderungen als sinn- und bedeutungsvoll erachten müssen, soll diese auch gelingen.

4 Systemisches Fragen als komplementärer Praxisansatz

Bevor mit der Einführung eines Referenzmodells begonnen wird, sollten sich alle Beteiligten und Betroffenen einig sein, was man mit dem Referenzmodell erreichen will, und es braucht eine Vorstellung, wie man dorthin kommt. Anders ausgedrückt: Es braucht eine geteilte Problem- sowie eine geteilte Zieldefinition und eine Strategie. (Die ‚Problemdefinition‘ wird uns später als ‚Wirklichkeitskonstruktion‘ wieder begegnen, die ‚Zieldefinition‘ als

‚Möglichkeitskonstruktion‘). Diese Eckpunkte sind zuerst zu entwickeln – dann sollten alle Betroffenen ihr weiteres Handeln an diesen Orientierungen ausrichten. Der erste Schritt bedingt, dass sich die Organisation gemeinschaftlich darüber einig wird, welche Probleme es zu lösen gilt und dann ein gemeinsames Zukunftsbild entwickelt. Wer genau die Strategie erarbeiten soll, ist keine ganz einfache Frage. Befasst sich die Linienführung mit dieser Aufgabe, kann die Erarbeitung rasch vorangetrieben werden, allerdings ist die Herausforderung, die Mitarbeitenden auf dem Weg mitzunehmen. Wird die Erarbeitung in einem Prozess mit vielen Beteiligten angegangen, ist der Aufwand – zeitlich und ressourcenmäßig – hoch, die Involvierung der Basis ist allerdings gegeben. Diese Überlegungen führen zu dem Schluss, dass Strategieentwicklung und -umsetzung keine von der jeweiligen Organisation unabhängigen Prozesse sind. Vielmehr findet eine wechselseitige Beeinflussung zwischen Organisation(sstruktur) und Strategie statt. Basierend auf dem aktuellen Stand der Strategieforschung sprechen Hülsbeck und Winterhalder von einer „Dualität von Strategie und Struktur“ [HüWi01]. Ihr Ansatz ist, dass die gegenseitige Beeinflussung zwischen Strategie und Struktur – also der Organisation – die treibende Kraft organisationaler Veränderung ist.
Diese Wechselwirkung zwischen Strategie und Struktur führt uns zurück zu den oben aufgeführten drei Herausforderungen: Zum einen muss bei den Akteuren ein Bewusstsein der Dringlichkeit der Veränderung geschafft werden. Zum anderen sollten alle Beteiligten ähnliches unter der Problem- und Zieldefinition verstehen und der Inhalt der Veränderung muss vor diesem Kontext plausibel (d.h. sinnstiftend) sein.
Der hier dargestellte Methodenansatz des systemischen Fragens stellt eine komplementäre Möglichkeit dar, wie diesen Herausforderungen effektiv begegnet werden kann, um die Einführung von IT-Referenzmodellen in Organisationen effektiv zu unterstützen. Systemisches Fragen ist im weitesten Sinne ein Anstoßen von kognitiven, aber auch emotionalisierenden Prozessen in einer Person oder Organisation. Diese Anstöße erfolgen durchaus zielgerichtet, aber die Interpretationen, Antworten und Lösungen für die formulierten Fragestellungen sind von den jeweiligen Individuen oder Organisationen selbst zu finden, zu erarbeiten und ggf. umzusetzen.
Wie oben ausgeführt, sollte sich eine Organisation als allererstes fragen, was man erreichen will. Fragen nach der Zielsetzung leisten dabei viel mehr als (nur kognitive) Informationserhebung. Fragen lenken die Aufmerksamkeit und haben das Potential, den Befragten Möglichkeiten aufzuzeigen, wie die Dinge auch anders gesehen werden können. Mit einem „Neu-Denken“ ist ein erster Schritt in Richtung Veränderung bereits getan. ‚Wer fragt, der führt’ ist eine Erkenntnis, welche bereits bei Sokrates in seinem didaktischen Vorgehen, der Mäeutik oder ‚Hebammenkunst’ zu finden ist.
Anhand des Beispiels der Initialisierung einer ITIL Einführung soll die Methode des systemischen Fragens erläutert werden: Häufig sind Auslöser für eine IT Organisation, das Referenzmodell ITIL einzuführen, folgende Erfahrungen und Problemstellungen:

- ‚Wir funktionieren als Siloorganisation, wir müssen Prozesse einführen, um die Silos aufzulösen’.
- ‚Wir müssen effizienter und transparenter werden.’
- ‚Unsere Kundenzufriedenheit muss sich verbessern. Wir müssen serviceorientiert werden’

An diesen Problemformulierungen und Zielsetzungen ist nichts auszusetzen, außer, dass sie so allgemeingültig und interpretationsfähig formuliert sind, dass die Akteure ganz unterschiedliche Aspekte darin sehen könnten. Während beispielsweise der Accountmanager von diesen Aussagen erwarten könnte, dass das Produktmanagement der Kundenabteilung übertragen wird und diese auch die Hoheit über die Mittelvergabe erhält, damit

dem Kunden Leistungen aus einer Hand angeboten werden können, könnte der Projektleiter ganz etwas anderes darunter verstehen. Er hat vielleicht den Anspruch und die Erwartung, dass es einen Inbetriebnahmeprozess geben wird, welcher ihm erlaubt, sein Projekt erfolgreich in den Betrieb zu überführen. Er erwartet, dass mit der Prozesseinführung genügend Ressourcen im Systembetrieb vorhanden sein werden, um ihn im Projekt zu unterstützen und dass nach Abschluss des Projekts die Applikationsverantwortung an den Betrieb übergehen kann.

Für beide hat ihr Anliegen jeweils eine hohe Dringlichkeit und Wichtigkeit – und beide werden ohne einen vorgelagerten Klärungsprozess ihrer Erwartungshaltungen von der konkreten Umsetzung des IT-Referenzmodells mit großer Wahrscheinlichkeit enttäuscht werden. Wenn also kein gemeinsames Verständnis erreicht wird, wo die dringlichen Probleme der gesamten Organisation liegen und wie und in welcher Reihenfolge sie angegangen werden sollen, wird kaum eine nachhaltige Veränderung stattfinden können. Ein weiteres Phänomen, welches mit den beiden obigen Beispielen ebenfalls illustriert wird, ist die Frage, wie persönliche Betroffenheit entsteht. Sowohl der Accountmanager als auch der Projektleiter in unserem Beispiel sind der Ansicht, dass sich die Rahmenbedingungen oder die anderen Mitarbeitenden ändern müssen – ihr eigenes Verhalten jedoch nicht tangiert wird.

In Situationen wie dieser können systemische Fragen auf zwei Arten den Veränderungsprozess unterstützen, nämlich zur Wirklichkeits- sowie zur Möglichkeitskonstruktion [ScSc10] (S. 49). Fragen zur Wirklichkeitskonstruktion können dabei zu einem gemeinsamen Problemverständnis führen. Ganz im Sinne unserer „gemäßigten konstruktivistischen Grundhaltung“ werden Probleme nämlich nicht als objektive Sachverhalte oder Dinge verstanden, sondern als (Kommunikations- und Deutungs-) „Prozesse, gebildet durch Kommunikation und Handlungen verschiedener Personen.“ [ScSc10] (S. 46) Als praktisches Bespiel für systemische Fragen zur Wirklichkeitskonstruktion könnte unser Accountmanager und unser Projektleiter mit folgenden Fragen konfrontiert werden:

- Wer ist von der Siloorganisation in der Firma am meisten betroffen? Wen stört es am meisten?

Mit dieser Klassifizierungsfrage werden die Akteure aufgefordert, Ranglisten zu erstellen. Diese ermöglichen, dass die unterschiedlichen Sichtweisen der Involvierten verdeutlicht werden. Um Unterschiede deutlich zu machen, können auch Fragen nach Anteilen, Übereinstimmungen oder Vergleichen gestellt werden.

- An welchen Verhaltensweisen sind die Silos erkennbar?
- Wo zeigen sich diese Verhaltensweisen, wo nicht?
- Wenn so eine Situation auftritt, in der sich die Silos manifestieren. Wem ist was in dieser Situation wichtig?

Diese Fragen befassen sich mit dem Problemkontext. Dabei werden Probleme an konkreten Beispielen ‚aufgepackt‘ [ScSc00 S. 146] und Beschreibungen und Erklärungen rund um das Problem erfragt.

Fragen zur Möglichkeitskonstruktion können neue Ideen und Ausrichtungen hervorbringen, an die bisher niemand gedacht hatte. Man kann mit ihnen auch den Kontext für die Akteure so verändern, dass sie neue Handlungsoptionen entwickeln können. In der breiten Palette der Typen systemischer Fragen, würden sich in unserem konkreten Beispiel folgende Fragen zur Wirklichkeitskonstruktion anbieten:

- Wenn ein Wunder passieren würde und morgen die Silos aufgelöst wären, woran würden die Kunden/Mitarbeiter/Lieferanten erkennen, dass es keine Silos mehr gibt? Was würden Sie persönlich anders machen?

- Gab es in der Vergangenheit Situationen, in denen die Organisation nicht siloartig funktioniert hatte? Was hatten Sie dann anders gemacht?

Bei Fragen zur Möglichkeitskonstruktion wird zwischen lösungsorientierten, problemorientierten oder einer Kombination beider unterschieden. Die beiden Fragen oben sind zwei wichtige Beispielarten für lösungsorientierte Fragen. Sie werden oft auch als ‚Wunderfrage' und ‚Frage nach Ausnahmen vom Problem' bezeichnet. Der ‚Charme' der Wunderfrage liegt vor allem darin, dass die Akteure vor allem in verfahrenen Situationen über Veränderungen phantasieren können, ohne gleich für die Umsetzung der Ideen verantwortlich gemacht zu werden. Oft zeigt sich dann, dass hie und da Verhalten an den Tag gelegt wird, welches bereits in die richtige Richtung geht. Das heißt, der Weg von der heutigen Situation zur zukünftig angestrebten wird fassbarer, weil es einen Anknüpfungspunkt an Verhaltensweisen gibt, die heute bereits – wenn auch bislang nur in Ausnahmefällen – bereits praktiziert werden.

Eine weitere wichtige Kategorie von Fragen zur Möglichkeitskonstruktion sind die (paradox formulierten) problemorientierten „Verschlimmerungsfragen". Sie führen auf entgegengesetztem Weg zu ähnlichen Ergebnissen wie Verbesserungsfragen. ‚Durch sie wird deutlich, wie Probleme aktiv erzeugt und aufrechterhalten werden. Und dabei wird im Umkehrschluss deutlich, was man unterlassen könnte, wollte man das Problem loswerden.' [ScSc00, S, 160] Ein Beispiel für eine Verschlimmerungsfrage könnte z.B. sein:

- Was müssten Sie tun, um die Silos noch besser gegeneinander abzugrenzen?

Zusammenfassend trägt das systemische Fragen der generellen Einsicht der Organisationsforschung Rechnung, „dass in einem sozialen System alles gezeigte Verhalten immer (auch) als *kommunikatives Angebot* verstanden werden kann." [ScSc00, S. 138ff]. Alle Verhaltensweisen, Gefühlsäusserungen sind demnach nicht „ nur" objektive Abläufe (wie z.B. innerhalb einer Maschine), vielmehr haben sie immer auch die Funktion, die Beziehungen innerhalb des sozialen Systems zu definieren. Die Einführung von IT-Referenzmodellen kann also umso besser gelingen, wenn sie begleitet wird von komplementären Methoden, die über die Ebene der objektiven Abläufe hinaus auch die Ebene z.B. der sozialen Beziehungen und der emotionalen Aspekte ansprechen können. Die aufgezeigten Beispiele für systemisches Fragen, die darauf abzielen, eine gewohnte Sichtweise auch auf diesen Ebenen zu irritieren, haben daher das Potential, Verhaltensänderungen anzustoßen. In diesem Sinne kann der Ansatz des systemischen Fragens ein effektiver Weg sein, um die oben formulierten Herausforderungen zu adressieren. Damit kann dann die wirksame Einführung von Referenzmodellen unterstützt werden, in deren Verlauf die Organisation sich die Inhalte der IT-Referenzmodelle wirklich zu ihrer eigenen Sache macht und nicht nur als „Fremdkörper" wahrnimmt.

5 Fazit

Kritiker des systemischen Fragens weisen zu Recht darauf hin, dass Fragen, die nicht mit dem ehrlichen Ziel einer besseren Selbst-Erkenntnis des Befragten, sondern zur (versteckten) fremdgesteuerten Verhaltensveränderung eingesetzt werden, etwas Manipulatives an sich haben. Reinhard Sprenger bringt dies mit dem kritischen Verweis auf die Methoden des Sokrates auf den Punkt, wenn er auf die Gratwanderung zwischen Führung und manipulativer Verführung hinweist: „Wer fragt, der führt ... den anderen an der Nase herum. Das Manipulative des Fragens ist von Sokrates perfekt vorgeführt worden. Nie hat er etwas wissen wollen, immer hat er schon gewusst. Und den Befragen zum Stichwortgeber degradiert". [Spre01]

Zweifelsohne kann systemisches Fragen also zur Manipulation missbraucht werden. Wird beispielsweise von Seiten der Führung eine ‚Hidden Agenda' verwendet – man hat bereits entschieden, wo die Probleme liegen und wie ein künftiger Zustand aussehen soll –, wird systemisches Fragen zur Farce. Die Mitarbeitenden werden auch rasch erkennen, ob ihr Mitwirken als Beitrag zur Umsetzung der vorgegeben Ziele ernst genommen wird oder ob es sich um eine kommunikative Masche handelt. Um wieder auf Kotter zurückzukommen: „Unternehmen, die heute zu den Top Performern gehören und in der Lage sind, sich agil an den veränderten Marktbedingungen zu orientieren, folgen unter anderem den Prinzipien, dass der Wandel von Vielen getragen wird und die Beteiligten eine Bedeutung und einen Zweck erkennen. Das heißt, es herrscht ‚eine Haltung des Wollens und nicht des Müssens". [Kott14].

Um die aufgezeigte Lücke zwischen den bewusst abstrahierenden IT-Referenzmodellen und dem nutzbringenden Einsatz in konkreten Problemsituation und Organisationskontexten und somit die Möglichkeiten von Referenzmodellen auszureizen, sind Führungsfähigkeiten und Kommunikation gefragt. Die oben skizzierte Methode des systemischen Fragens bietet einen Werkzeugkasten, um die in den IT-Referenzmodellen schlummernden Potentiale sinn-voll und handlungsleitend für konkrete Organisationen wirksam werden zu lassen. Der Einsatz des systemischen Fragens sollte dabei stets von der ehrlichen Absicht geleitet sein, der jeweiligen Organisation ergebnisoffen letztlich zu einer eigenen Antwort in Bezug auf das IT-Referenzmodell zu verhelfen.

Literatur

[BeNV04] Becker, J.; Niehaves, B.; Knackstedt, R.: Bezugsrahmen zur epistemologischen Positionierung der Referenzmodellierung. In: Jörg Becker (Hg.): Referenzmodellierung. Grundlagen, Techniken und domänenbezogene Anwendung ; mit 6 Tabellen. Physica, Heidelberg, 2004, S. 1–17.

[BrVo05] Bruch, H., Vogel, B.: Organisationale Energie, Wie Sie das Potential Ihres Unternehmens ausschöpfen. (1. Aufl.) Gabler, Wiesbaden, 2005.

[Daun13] Daun, A.: Referenzmodell für den Einsatz von Bildungsmethoden für E-Learning, Wissens- und Kompetenzmanagement. Essen, Univ., Diss.--Duisburg, 2013. Online verfügbar unter http://nbn-resolving.de/urn/resolver.pl?urn=urn:nbn:de:hbz:464-20131002-093555-4 Abruf am 2015-05-09.

[FeLo04] Fettke, P.; Loos, P.: Referenzmodellierungsforschung. In: Wirtschaftsinformatik 46 (5), S. 331–340. DOI: 10.1007/BF03250947.

[FevB14a] Fettke, P.; vom Brocke, J.: Referenzmodell. In: Kurbel, Karl et al. (Hrsg.): Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik. Achte Auflage. Oldenbourg, München, 2014. http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de Abruf am 08.05.2015.

[FevB14b] Fettke, P.; vom Brocke, J.: Referenzmodellierung. In: Kurbel, Karl et al. (Hrsg.): Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik. Achte Auflage. Oldenbourg, München, 2014. http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de Abruf am 08.05.2015.

[HüWi09] Hülsbeck M., Winterhalder S.: Schwerter zu Pflugscharen – Von der klassischen zur systemischen Strategieentwicklung. in: Tomaschek, N. (2009). Systemische Organisationsentwicklung und Beratung bei Veränderungsprozessen. (2. Aufl.) Carl Auer, Heidelberg, 2009.

[Kott12] Kotter, J.:. Leading Change. Boston, Harvard Business Review Press, 2012.

[Kott14] Kotter, J.: Die Kraft des Netzwerks — Change Management für eine beschleunigte Welt. Ein Gespräch mit John Kotter. In OrganisationsEntwicklung 3/2014, S. 46–49.

[Krcm15] Krcmar, H.: Modellierung. In: Helmut Krcmar (Hg.): Informationsmanagement. (6. Aufl). Springer, Berlin, Heidelberg, 2015, S. 31–82.

[ScSc00] Schlippe, A. v., Schweitzer, J.: Lehrbuch der systemischen Therapie und Beratung. (7. Aufl) Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 2000.

[ScSc00] Schlippe, A. v., Schweitzer, J.: Systemische Interventionen. (2. Aufl) Göttingen, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen, 2010.

[Spre01] Sprenger, R.: Aufstand des Individuums. Warum wir Führung komplett neu denken müssen. 2001 (2. Aufl.). Campus, Frankfurt, 2001.

[VomB14] vom Brocke, J.: Konstruktionstechniken zur Referenzmodellierung. In: Kurbel, Karl et al. (Hrsg.): Enzyklopädie der Wirtschaftsinformatik. Achte Auflage. Oldenbourg, München, 2014. http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de Abruf am 08.05.2015.

[VomB03] Vom Brocke, J.: Referenzmodellierung. Gestaltung und Verteilung von Konstruktionsprozessen. (Advances in information systems and management science, 4). Logos, Berlin, 2003.

Kontakt

Prof. Dr. Urs Andelfinger
FB Informatik, Hochschule Darmstadt
Schöfferstraße 8b, D-64295 Darmstadt
T +49 6151 16 8471, urs.andelfinger@h-da.de

Eva Prader
prader-consulting gmbh
Dentenbergstraße 59B, CH-3076 Worb
T +41 79 506 68 04, eva.prader@prader-consulting.ch

Unterstützung adaptiver Geschäftsprozesse basierend auf CMMN am Beispiel von BPMLight

Jörg Hofstetter

1 Einführung

Software zur Unterstützung und Automatisierung von Geschäftsprozessen hat inzwischen einen hohen Reifegrad und ein veritables Marktvolumen erreicht. So schätzte Gartner das Marktvolumen für klassisches Business Process Management (BPM) für 2014 auf 3.4 Milliarden USD bei einem weiteren jährlichen Wachstum von 12.2% [Gart10].
Gemäß Forrester Research existiert ein ebenso großer, bisher nicht abgedeckter Markt zur Unterstützung variantenreicher Prozesse, die nicht in großer Zahl ausgeführt werden [Forr11]. Forrester spricht vom „Long Tail of Requirements“ und propagiert Lösungen, welche es Geschäftsabteilungen erlauben, ihre Prozesse ohne langwierigen Einbezug von IT-Spezialisten selbstständig stärker zu unterstützen. Zurzeit gibt es nur wenige etablierte und auf Standards aufbauende Softwarelösungen für diesen Markt.
Neue Lösungsansätze zur Unterstützung variantenreicher, dynamischer Geschäftsprozesse werden aktuell in Fachkreisen unter Begriffen wie Adaptive Case Management (ACM), agiles BPM, Adaptive BPM oder Dynamic Case Management diskutiert (siehe z.B. [Swen10]). Wir sprechen im Folgenden vereinfacht von adaptiven Prozessen.
Gemeinsam mit dem Industriepartner bbv ICT Solutions AG haben wir von der Hochschule Luzern T&A ein KTI-Forschungsprojekt BPMLight [BPML13] zur Softwareunterstützung adaptiver Geschäftsprozesse lanciert. Im Rahmen dieser Forschungsprojekte konnten wir ein an CMMN angelehntes Fachmodell spezifizieren, zentrale Elemente adaptiver Geschäftsprozesse identifizieren, umsetzen und darauf aufsetzend eine Cloud-Applikation bauen. Ob die von uns propagierten und implementierten Elemente eines agilen BPM in der Praxis Bestand haben, muss mittels Feldtests noch erhärtet werden.

2 Zentrale Elemente adaptiver Prozesse

In diesem Kapitel wollen wir die zentralen Elemente von adaptiven Prozessen herausarbeiten. Wir beziehen uns dazu auf die Arbeit des Autorenteams der „Masons of SOA“ [ACM-Thesenpapier 2014]. Sie unterteilen die BPM-Welt in die folgenden zwei Bereiche:

Rigid BPM	**Adaptive BPM**
• Prozesse, welche möglichst immer gleich durchlaufen werden • Prozesse welche sich gut/kostengünstig im Detail modellieren, vorausdefinieren lassen • Prozesse mit hohen positiven Skaleneffekten • Prozessoptimierung als Teil der Prozess-automatisierungslösung	• Wissensorientierte Prozesse, Experten müssen zur Laufzeit Entscheide fällen • Expertise und individuelle Anpassung stehen im Vordergrund • Aufwand für eine präzise Modellierung stehen in keinem Verhältnis zum Ertrag • Prozesse, welche eher selten durchlaufen werden • Reaktion auf Unvorhersehbares ist möglich • Prozessverbesserung ist Teil der Prozess-durchführung
Beispiele:	
Angebotsprozesse, Urlaubsanträge, Freigabe-prozesse etc.	Beratungs- und Verkaufsgespräche, Unfallauf-nahmen, Gutachten, Untersuchungen, Personal-einstellung

Tabelle 1: Zwei Bereiche der BPM-Welt

In der klassischen Prozessautomatisierung (Rigid BPM) wird der Prozess typischerweise im Detail modelliert, in Aktivitäten zerlegt und der Ablauf dieser Aktivitäten (Workflow) festgelegt. Über fest eingebaute Entscheidungen kann auf unterschiedliche Situationen reagiert werden. Der grundsätzliche Ablauf eines solchen Prozessmodelles kann typischerweise durch die Prozessbeteiligten[4] zur Laufzeit nur schwer angepasst werden.
Die BPMN (Business Process Model and Notation) stellt eine weit verbreitete und eingesetzte Methodik dazu bereit (siehe dazu z.B. [Allw09]).
Ein entscheidender Vorteil eines solchen Detailmodells ist sicherlich, dass der Prozess für eine detaillierte Prozessanalyse/Optimierung simuliert werden kann.

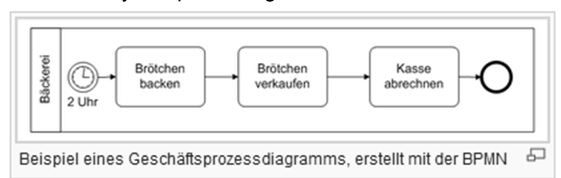


Abbildung 1: Ein simples Prozessmodell in BPMN (Quelle: Wikipedia, BPMN 2014)

In [Swen10] wird dieser Rigid BPM Ansatz mit einem Restaurant verglichen, welches eine fixe Speisekarte anbietet. Der Kunde kann aus einer vorgegeben Auswahl an Gerichten auswählen, allenfalls gegen Aufpreis sogar was ändern, aber grundsätzlich sind die Kombinationen vorgegeben. Die Analogie für Adaptiv BPM wäre in diesem Kontext ein Buffetbetrieb: Hier kann sich der Kunde in Echtzeit sein Essen frei zusammenstellen.
Beim Vergleich der beiden Lösungsansätze geht es uns nicht um die Frage, welches der bessere Ansatz ist. Vielmehr gibt es Prozesse, welche sich effizienter und kundenfreundlicher mittels Rigid BPM umsetzen lassen. Andere Prozesse aber passen besser zu Adaptive BPM. Auch Kombinationen sind denkbar, d.h. ein adaptiv unterstützter Prozess beinhaltet Teilprozesse, welche vollständig automatisiert sind (und umgekehrt).
Im Gegensatz zur klassischen BPM-Welt ist die Methodenwelt im Bereich Adaptive BPM noch unklar ausdifferenziert. Zwar wurde von der OMG (Object Management Group) Anfangs 2014 die Version 1 der CMMN (Case Management Model and Notation) publiziert [CMMN13] und die Workflow Management Coalition [WFMC11] hat eine Definition des Begriffes ACM (Adaptive Case Management) veröffentlicht. Aber Produkte, welche sich an diesen Ansätzen und Normen orientieren, sind in der Praxis noch spärlich vorhanden.

[4] Prozessbeteiligte: Alle an der Prozessdurchführung aber auch der Prozessbeschreibung beteiligten Personen

Insbesondere ist die Frage noch nicht abschließend beantwortet, welche in der Praxis die zentralen Elemente einer Adaptiv BPM sind. – Basierend auf dem ACM-Thesenpapier [ACTM14], eigenen Recherchen, Experimenten und ersten Erfahrungen im Projekt BPMLight propagieren wir folgende zentrale Elemente für Adaptiv BPM:

- *Checklisten:* In [Swen10, S. 158] wird darauf verwiesen, dass Checklisten ein probates Mittel sind, um Ordnung und Ablaufsicherheit in eine agile, leichtgewichtige Prozessdurchführung zu bringen. Checklisten können Arbeitsanweisungen beinhalten und werden als manuelle Methode zur Unterstützung von Prozessen breit eingesetzt. Wir kennen den Einsatz von Checklisten insbesondere aus dem Flug- und dem medizinischen Betrieb.
  Im Rahmen von Adaptiv BPM sollen Checklisten im Rahmen von BPMLight leichtgewichtig (d.h. direkt durch Prozessbeteiligte) erstellt, geändert, bearbeitet und im Rahmen der Prozessdurchführung verfolgt werden können (Traceability).
- *Dokumente / unstrukturierte Informationen:* Den Prozessbeteiligten sollen im Kontext einer konkreten Prozessdurchführung die notwendigen Informationen und Dokumente zentral und einfach erreichbar dargeboten werden.
  Die zunehmende Bedeutung von Dokumenten (d.h. nicht-strukturierter Informationen) für die Prozessunterstützung zeigt sich auch darin, dass Forrester Research BPM Werkzeuge in die drei Kategorien integrations-, benutzer- und dokumentenzentrierte Werkzeuge unterteilt [Forr 10] und festhält, dass sich die dokumentenzentrierten Werkzeuge in Richtung Dynamic Case Management (DCM) entwickeln. Dies wird untermauert durch die Beobachtung, dass Hersteller von Dokumentenmanagementsystemen zunehmend BPM-Elemente in ihre Produkte einbauen, siehe z.B. das Dokumentenmanagementsystem der Firma Alfresco *[Alfr14]*.
  Auch das CMMN-Modell [CMMN 2013], mit der zentralen Entität CaseFile und deren Beziehungen zu PlanItem's, liefert einen eindeutigen Hinweis in diese Richtung (siehe hinten).
- *Stage-Milestone:* Adaptive Prozesse haben immer auch Projektcharakter. Obwohl die Abfolge der Aktivitäten weitgehend selber festgelegt werden kann, muss irgendeine Strukturierungshilfe angeboten werden. Für die Prozessbeteiligten soll jederzeit ersichtlich sein, in welchem Projektstatus sie sich aktuell befinden.
  Der Gedanke liegt nahe, das bekannte *Stage-Gate-Modell* von [Cooper] für die Prozessunterstützung zu verwenden. In [CMMN13] tauchen denn auch Stages als Entitäten auf und es wird der Guard-Stage-Milestone-Approach von [Hull 2011] referenziert.
- *Kollaborations-Elemente:* In der Arbeit von Strijbosch [Strij11] über adaptives Case Management wird aufgezeigt, dass Kollaborationselemente einen wesentlichen Bestandteil einer Prozessunterstützung darstellen. Die Prozessbeteiligten sollen sich einfach und zielgerichtet austauschen können. Einfach zu nutzende Kollaborationselemente stellen ein zentrales Element einer laufenden Prozessverbesserung (Optimierung) dar!
- *History:* Wichtige Ereignisse (z.B. die Visierung eines Vorgesetzten, ein Statuswechsel eines Milestones) müssen verfolgbar sein.
- *Vorschläge:* Die Prozessbeteiligten sollen kontextabhängig Vorschläge für weitere sinnvolle Aktivitäten und Informationsquellen erhalten. Diese können angenommen oder abgelehnt werden, denn grundsätzlich kann die Abfolge der Aktivitäten selber festgelegt werden.

Es ist ein zentraler Gedanke von BPMLight, aktuelle Informationen und Wissen im Rahmen von Dokumenten, Notizen und Planungsinformationen im Kontext eines Prozesses

allen Beteiligten unabhängig vom jeweiligen Standort einfach und bedarfsgerecht verfügbar zu machen.
Die Eignung der oben aufgeführten Elemente und ihre Kombination in einem Werkzeug müssen in der Praxis noch detailliert untersucht werden. Erste Hinweise über deren Nützlichkeit konnten wir bereits mit dem Forschungsprojekt BPMLight erbringen.

3 Das BPMLight-Modell und dessen Bezug zu CMMN

Zeitgleich zum KTI-Projekt BPMLight wurde im Rahmen der OMG das CMMN-Modell (Case Management Model & Notation) [CMMN13] zur Unterstützung von Case Management Systemen entwickelt und im Januar 2013 als Beta-Version veröffentlicht. Es zeigten sich im Laufe der Entwicklung von BPMLight rasch Ähnlichkeiten der zugrundeliegenden Modelle. Bei beiden Modellen stehen Informationselemente (Dokumente) und Planelemente (Tasks) und deren Beziehungen im Zentrum. Es wurde im Laufe des Projektes daher entschieden, das BPMLight-Modell an das CMMN-Modell anzugleichen und so von den Ideen der CMMN zu profitieren und BPMLight damit für zukünftige Neuerungen der CMMN offen zu halten. Im Rahmen einer Überarbeitung des ersten Funktionsmusters wurde ein BPMLight-Core-System geschaffen, welches die Verwaltung von Basiselementen des BPMLight-Modells via Web-Services zur Verfügung stellt.
Anfang 2014 erschien dann die Version 1.0 von CMMN. In einem Folgeprojekt, welches von der Hasler-Stiftung unterstützt wurde, haben wir das BPMLight-Modell weiter dem CMMN-Modell in wichtigen Punkten angepasst und entsprechende CoreSystem-Änderungen umgesetzt.
Zwei zentrale Entitäten des BPMLight-Modells (Abbildung 2) sind PlanItem und InformationItem.
PlanItem:
- Bilden das Verhalten eines Prozesses ab, d.h. sie haben einen Status (Status-Modell von CMMN übernommen)
- Haben Eingangskriterien (EntryCriteria), welche ein PlanItem auslösen, aktivieren können. Quellen können sowohl andere PlanItems als auch InformationItems sein
- Werden in sog. Stages (d.h. Phasen eines Ablaufes, siehe dazu auch weiter hinten im Text) strukturiert (Composite Pattern)
- Es gibt unterschiedliche Ausprägungen von PlanItem (Tasks, Milestones, Checklisten, etc.)
- PlanItems können zugehörige InformationItems referenzieren.

InformationItem:
- Beinhalten die Daten, die Informationen eines Prozesses (strukturierte oder unstrukturierte)
- Werden in Folders organisiert (Composite Pattern)
- Es gibt unterschiedliche Ausprägungen von InformationItems: Note, Form, Document, InformationLink etc.

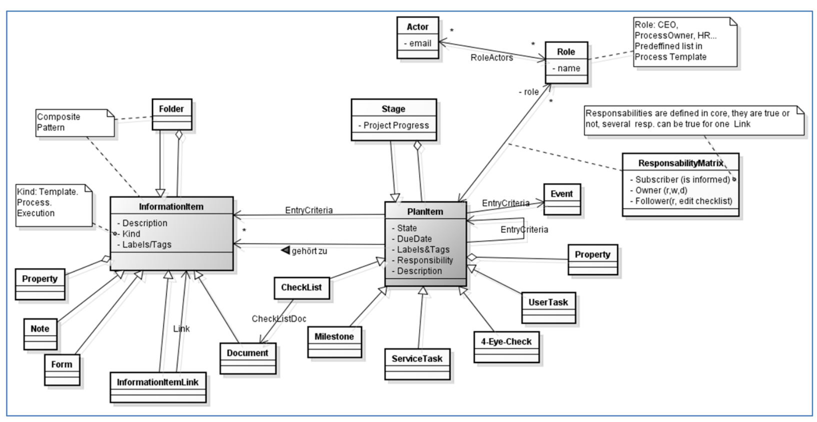


Abbildung 2: Kern des BPMLight-Modelles

Analog zur CMMN werden InformationItems als Entitäten zwar im Laufzeitmodell von BPMLight verwaltet, aber die „physischen“ Dokumente und Verzeichnisse befinden sich auf einem *externen Dokumentenmanagementsystem*, welches typischerweise über eine CMIS-Schnittstelle (offener Standard für „Content Management Interoperability Services“) angesprochen wird. In einer ersten Version haben wir dazu in BPMLight das Sharepoint-Dokumentenmanagementsystem von Microsoft verwendet, welches über eine proprietäre Schnittstelle angesprochen wird.
Damit kann BPMLight an ein bereits bestehendes Dokumentenmanagement gekoppelt werden, und es wird möglich auf die betreffenden Dokumente auch losgelöst von BPMLight zuzugreifen.
CheckList:
Ein CheckList-Element in BPMLight ist ein PlanItem (Status), welches fix mit einem InformationItem verbunden ist. Das InformationItem (Referenz auf ein Dokument) beinhaltet die notwendigen Aktivitäten und allfälligen Stati (wie z.B. „Item completed“). Im einfachsten Fall kann ein solches InformationItem aus einem WORD-Dokument bestehen, welches Prozessbeteiligte selbstständig erstellen und auf einfachste Art und Weise selber an ein PlanItem koppeln.
Diese Verbindung zwischen PlanItem und InformationItem stellt einen zentralen Aspekt des BPMLight- und des CMMN-Modells dar. Dahinter steckt schlussendlich die Erkenntnis, dass Dokumente (unstrukturierte Informationen) und Aktivitäten (menschliche Tasks) im Adaptiv BPM aus Sicht der Prozessbeteiligten eng miteinander verbunden sind.

3.1 Bezug zum CMMN Modell

Hinter [CMMN13] steckt ein relativ komplexes Klassenmodell. Das BPMLight-Modell stellt eine vereinfachte Variante des CMMN-Modells dar. Dieser Zusammenhang soll anhand einiger Beispiele aus dem CMMN-Modell aufgezeigt werden.

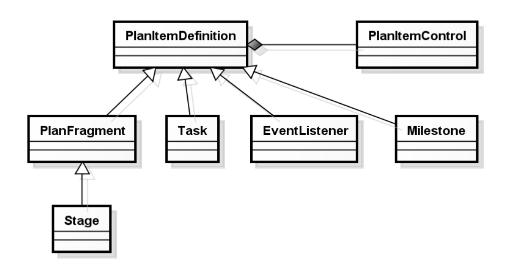


Abbildung 3: PlanItem Definition in [CMMN13]

Die CMMN Entitäten PlanItemDefinition und PlanItemControl entsprechen den PlanItems in BPMLight. Diese können in beiden Modellen in sogenannten Stages verwaltet werden.
Das Pendant zu InformationItems in BPMLight findet sich bei CMMN in den CaseFile-Items, welche für Daten-Files oder ein Verzeichnis stehen, welches andere Files und Verzeichnisse beinhaltet.
In BPMLight haben wir den Begriff CaseFile bewusst vermieden, da wir BPMLight nicht auf Case Management einengen wollten. Wir haben daher die entsprechende Entität etwas „neutraler" mit InformationItem benannt.

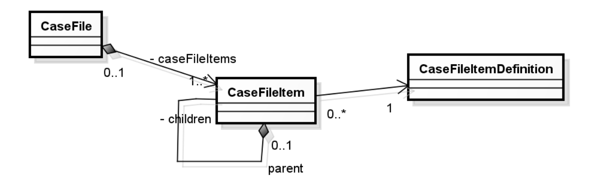


Abbildung 4: CaseFileItem Definition in [CMMN13]

Die Kopplung zwischen PlanItems und InformationItems über die Beziehung EntryCriteria im BPMLight-Modell entspricht in der CMMN der Kopplung der Elemente über sogenannte Sentries, welche Eingangs und Ausgangskriterien definieren. Siehe dazu untenstehende CMMN-Notationsbeispiele.



Abbildung 5: [CMMN13]: Task A wird durch Zustandsänderung in einem CaseFileItem aktiviert,
Task B wird durch das Ende von Task A aktiviert.

Sentries sind aktuell in BPMLight nicht (wie in CMMN) als eigene Klassen/Entitäten definiert. Sie sind in den betreffen EntryCriteria-Assoziationen integriert.

3.2 Vom Prozesstemplate zu den Prozessausführungen

In Anlehnung an klassische BPM Process-Engines[5] unterscheiden wir in BPMLight zwischen der Prozessbeschreibung (ProcessTemplate), welche vor der eigentlichen Prozessdurchführung (d.h. zur „Design Time") definiert wird, und mehreren (0 bis n) zugehörigen,

[5] Eine Anwendung, welche einen Prozess anhand eines Modelles (z.B. BPMN) automatisiert ausführt.

konkreten Prozessausführungen (ProcessExecutions), welche anhand der Templates instanziiert werden.
Im ProcessTemplate wird vorgängig festgehalten, welche Grundelemente (InformationItems, PlanItems etc.) und Beziehungen bei einem spezifischen Prozess vorhanden sind, und entsprechende Regeln für die Instanziierung einer konkreten ProcessExecution.

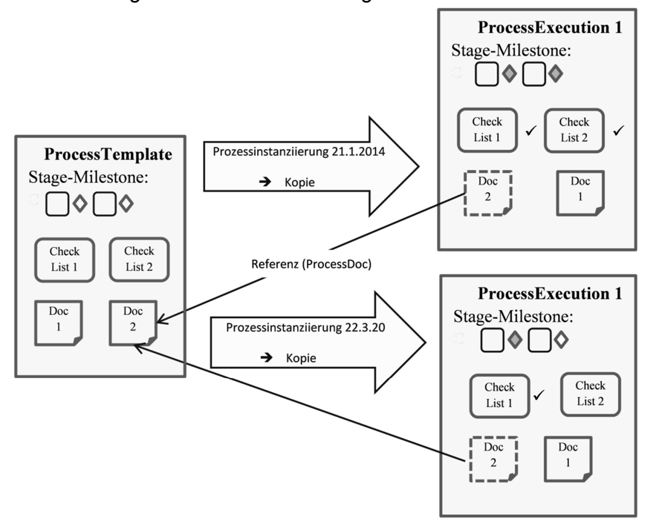


Abbildung 6: Vom ProcessTemplate zu den ProcessExecutions

Bei der Instanziierung eines Prozesses werden die im ProcessTemplate definierten Items kopiert, anhand definierter Regeln vorbereitet und anhand von Benutzereingaben angepasst. Dabei werden nicht nur die entsprechenden Items des Modells kopiert, es werden bei Bedarf auch die dazugehörigen Dokumente im externen Dokumentenmanagementsystem erstellt.
Dazu zwei Beispiele:

- Bei Terminen (siehe dazu Stage/Milestone Elemente weiter unten) werden im Template keine absoluten Termine sondern nur Offset-Zeiten ab ProcessExecution-Start aufgeführt. Bei der Instanziierung werden daraus absolute Termine berechnet.
- Bei Dokumenten (Information Items) unterscheiden wir zwei Typen. Wird ein Dokument in allen ProzessExecutions eines Templates gemeinsam verwendet, beinhalten die ProcessExecution einen Link auf das gemeinsame Dokument (ProcessDoc). Wird hingegen für jede Instanz ein getrenntes Dokument benötigt (ExecutionDoc), wird anhand des Templates ein entsprechendes Dokument in die ProcessExecution kopiert.

Ganz zentral im Sinne von Adaptive BPM ist nun, dass zur Laufzeit (Run Time) an den ProcessExecutions Änderungen ausgeführt werden können, d.h. es können Objekte hinzugefügt, verändert oder entfernt werden!
Ein ProcessTemplate, von der zumindest eine ProcessExecution aktiv ist, darf nicht mehr verändert werden, da dies im Betrieb zu unliebsamen Überraschungen führen könnte (Bsp.: ProcessDoc könnte sich zur Laufzeit verändern!). Um ProcessTemplates dennoch anzupassen, muss eine neue Version eines Templates erstellt und die neuen ProzessExecutions dann von diesem Template instanziiert werden.

3.3 *Das Stage-Milestone-Modell von BPMLight*

Da die Aktivitäten in Adaptive BPM nicht in einem vorgegeben Workflow streng „strukturiert“ sind, muss den Prozessbeteiligten zur Orientierung eine Art „Projektunterstützung“ angeboten werden. In der CMMN-Spezifikation wird dazu das “Guard-Stage-Milestone” (GSM)-Modell von [Hull 2011] [6] referenziert. In diesem Paper wurde ein Verfahren für die Life-Cycle Verwaltung von Geschäftsartefakten entwickelt. Wesentliche Elemente in diesem Model sind:

- *Milestone:* Geschäftsrelevantes Ergebnis, welches erreicht werden muss.
- *Stage:* Damit können Aktivitäten strukturiert, zusammengefasst werden.
- *Guard:* Ein- und Ausgangsbedingungen einer Stage

Basierend auf diesen Ideen haben wir in BPMLight folgendes Stage-Milestone-Modell umgesetzt.

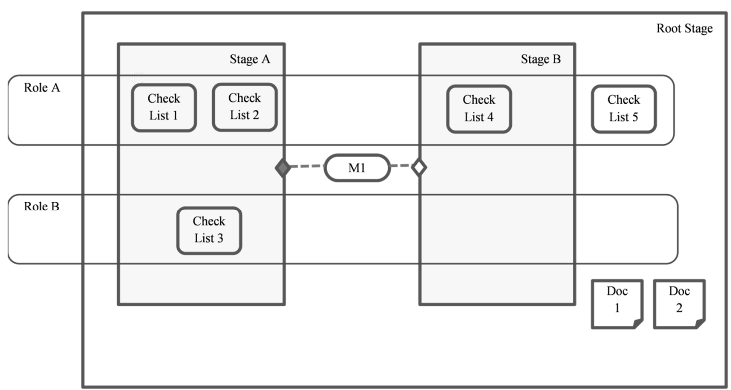


Abbildung 7: Stage-Milestone Modell

- Mittels Stages kann ein Prozessablauf grob strukturiert werden.
- Stages können hierarchisch geschachtelt werden.
- Stages beinhalten Aktivitäten/Tasks/Checklisten (=PlanItems)
- Der Übergang zwischen Stages erfolgt via Milestones (Termin und Resultat).
- Stages können InformationItems (Dokumente) beinhalten.
- Aktivitäten (PlanItems) können Benutzerrollen zugeordnet werden.

Auf der Benutzeroberfläche stellen die Stages/Milestones und die anderen entsprechenden Verknüpfungen ein wesentliches Element für die Unterstützung der Prozessbeteiligten durch BPMLight dar.

3.4 *Das Role-Responsibility-Modell*

Beim Role-Responsibility-Modell (RRM) von BPMLight geht es (analog zu CMMN) nicht (nur) um ein Berechtigungssystem. Es geht vielmehr darum, bestimmten Benutzerrollen in einem bestimmten Kontext die richtigen InformationItems und PlanItems „anzubieten“ (zu präsentieren), und damit die Übersicht zu wahren.

Für jede Beziehung zwischen einer konkreten Benutzerrolle und einem PlanItem kann in einer ResponsibilityMatrix die Verantwortlichkeit festgelegt werden, wobei gleichzeitig

[6] Das besser bekannte (aber rechtlich geschützte) Stage-Gate Modell von [Cooper] kann als Sonderfall des GSM Modelles angesehen werden.

mehrere möglich sind. Aktuell sind in BPMLight exemplarisch folgende Responsibilites vorhanden:

- *Subscriber:* ich bin an Änderungen eines PlanItems interessiert. Dies kann z.B. dazu führen, dass ich per Email über Änderungen informiert werde.
- *Owner:* Ich bin im Besitz eines PlanItems. Ich darf alle Attributes eines PlanItems verändern.
- *Follower:* Ich kann grundsätzlich Elemente lesen. Aber bei Checklisten darf ich auch Statusänderungen ausführen.

Dieses Rollenmodell kann z.B. dazu verwendet werden, den Prozessbeteiligten die für sie relevanten, sortierten Checklisten in einer Listenansicht übersichtlich anzuzeigen.

4 Ausprägungen zentraler BPMLight-Elemente aus Benutzersicht



Abbildung 8: Auszug aus dem GUI von BPMLight

(1) Eine Liste aller aktiven Prozessausführungen (ProcessExecutions). Über diese Liste, die immer sichtbar ist, kann der Benutzer rasch zur gewünschten Prozessausführung navigieren. Die Liste kann sortiert und gefiltert werden. Zusätzlich ist grafisch sichtbar (gefüllte Kreise), wie viele Meilensteine bereits erledigt sind.
Die Elemente in der Spalte rechts davon, betreffen eine einzelne Prozessausführung („Hans Müller“ der Prozessvorlage (ProcessTemplate) „Anstellungsprozess“).
(2) Visualisierung der Stages und Milestones inkl. der definierten Termine. Es ist ersichtlich, welche Milestones bereits erledigt sind. Per „Slider“ können die Prozessbeteiligten den gerade aktuellen Milestone setzen.
(3) Der Status der gesamten Prozessausführung. Dieser kann von Hand auf erledigt gesetzt werden.
(4) Eine Liste aller Checklisten. Durch Anklicken kann eine Checkliste automatisch in der passenden Applikation geöffnet werden. Eine Checkliste kann z.B. in WORD oder EXCEL erstellt sein. Da im Hintergrund ein Sharepoint-Dokumentenmanagementsystem von Microsoft vorhanden ist, kann via Web-Browser (IE) das Dokument direkt (d.h. ohne händische Zwischenspeicherung auf dem lokalen Computer) geöffnet, verändert und wieder zentral gespeichert werden!
Der Zustand der Checklisten ist sichtbar und kann via „Slider“ von Hand verändert werden. Die Checklisten können nach unterschiedlichen Kriterien sortiert werden, so dass z.B. die für eine bestimmte Rolle wichtigen Checklisten, die noch nicht erledigt sind, zuoberst in der Liste erscheinen.

(5) Dokumente (Information-Item) zur entsprechenden Prozessausführung. Die Namen der „Ordner“ sind im Prozesstemplate frei wählbar. Im Beispiel werden mit den Ordnernamen gleichzeitig die Typen unterschieden (Dokumente welche pro Prozessausführung getrennt geführt werden, oder für alle Prozessausführungen eines Templates gemeinsam sind).
(6) Ein Diskussionsforum pro Prozessdurchführung für die laufende Prozessverbesserung.

5 Architektur und Identity Management in BPMLight

BPMLight ist als mandantenfähiger Cloud-Service realisiert und besteht aus einem Zusammenspiel verschiedener Services. Diese laufen auf getrennten Servern und kommunizieren über Serviceschnittstellen miteinander. Die Interaktion mit BPMLight durch den Benutzer erfolgt über ein webbasiertes Front End. Das Serversystem setzt sich aus folgenden Bestandteilen zusammen:

- *BPMLight-Applikation:* Eine ASP.net-Applikation, welche die geschäftsspezifische Logik realisiert und das Web Front End zur Verfügung stellt.
- *BPMLight-Core-Service:* Ein WCF- Service der die Hauptkomponente des Systems darstellt und alle Funktionen zur Verfügung stellt um mit dem BPMLight-Modell zu interagieren.
- *Datenbankserver:* Ein MS SQL-Server über welchen die Datenhaltung des BPMLight-Datenmodells realisiert wird.
- *DMS-Server:* Ein SharePoint-Server der als Dokumentmanagementsystem fungiert.
- *STS-Server:* Der Secure Token Service realisiert ein Federated Identity Szenario, um die Kunden zu authentisieren und für die einzelnen Services zu autorisieren. Für diesen Service wird ein ADFS-Server (Active Directory Federation Services) verwendet.

5.1 Core-Service

Im Zentrum von BPMLight-Architektur steht der Core-Service. Dieser realisiert alle Funktionalitäten um mit dem BPMLight-Datenmodell zu interagieren. Der Core-Service ist wie das Datenmodell generisch gehalten und realisiert keine konkrete Geschäftsapplikation, sondern bietet Schnittstellen an, um die Businessobjekte des BPMLight-Datenmodells abzurufen, zu erstellen und zu bearbeiten.
Die Datenhaltung besteht aus zwei Datenmengen. Zum einen sind dies die Entitäten des BPMLight-Datenmodells. Diese werden über einen OR-Mapper auf dem Datenbankserver persistiert. Zum anderen können in BPMLight-Dokumente an bestimmte Businessobjekte angehängt werden. Diese werden auf einem Dokumentmanagementsystem verwaltet.
Der Core-Service benutzt die Windows Communication Foundation (WCF) für die Realisierung der Serviceschnittstellen. Über diese Schnittstellen können beliebige BPMLight-Applikationen realisiert werden. Im vorliegenden Szenario existiert eine ASP.NET-Applikation, die über WCF mit dem Core-Service interagiert und ein Web Front End für den Benutzer zur Verfügung stellt.

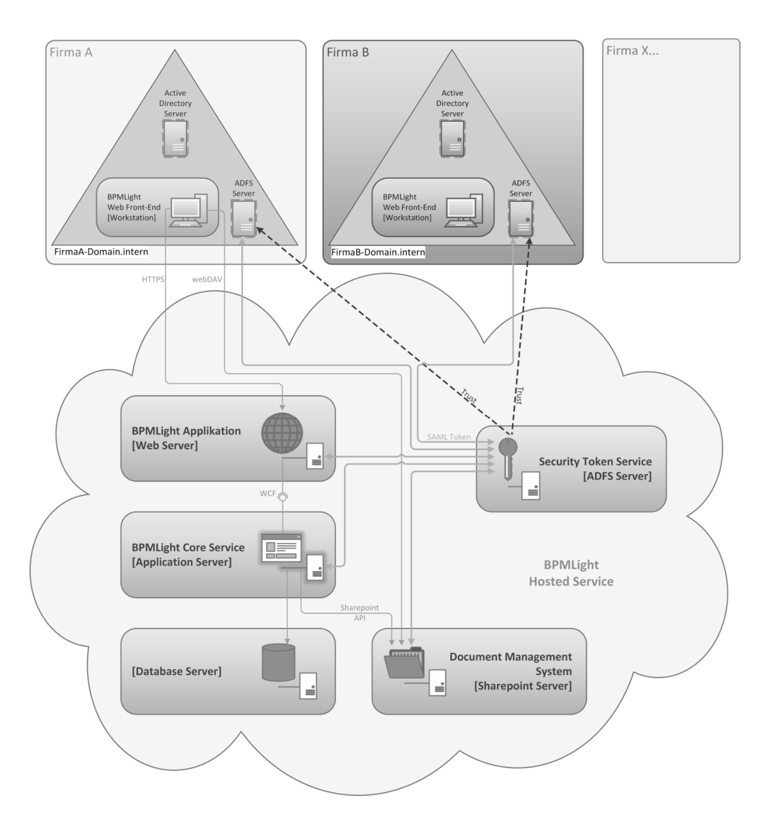


Abbildung 9: Systemübersicht mit den Bestandteilen von BPMLight

5.2 Dokumentenmanagementsystem

Das Datenmodell von BPMLight erlaubt es, Dokumente an BPMLight-InformationItems zu binden. Diese Dokumente werden nicht mit den Businessobjekten zusammen persistiert, sondern werden auf einem getrennten Dokumentenmanagementsystem (DMS) mit Versionsverwaltung abgelegt, welches grundsätzlich auch unter der Kontrolle eines Nutzers stehen kann.

Der BPMLight-Core-Service interagiert mit dem DMS über eine Serviceschnittstelle und reflektiert die Prozessstrukturen aus dem BPMLight-Datenmodell auf dem DMS nach vorgegebenen Regeln und verwaltet optional auch die Berechtigungseinstellungen für die jeweiligen Dokumente.

Die Dokumente selbst werden nicht über den Core-Service verwaltet, sondern über die jeweilige BPMLight-Applikation. Der Zugriff auf die Dokumente auf dem DMS erfolgt direkt von der Workstation des Benutzers unter Verwendung des webDAV-Protokolls. Der Benutzer kann die Dokumente somit direkt mit den Produkten der Microsoft Office-Palette bearbeiten ohne diese aktiv hoch- und herunterzuladen. Diese Operationen erfolgen automatisch im Hintergrund.

5.3 Federated Identity

Mittels eines „Single Sign On“-Szenarios integriert sich der Cloud-Dienst BPMLight für den Benutzer nahtlos in seine eigene IT-Infrastruktur.

BPMLight realisiert ein Federated Identity Szenario um die Kunden zu identifizieren. Beim Zugriff auf einen Service in der BPMLight-Cloud (Application, Core Service, DMS), prüft dieser, ob der Konsument des Services ein gültiges SAML 2.0-Token besitzt.
Für jeden Mandanten ist auf dem BPMLight-STS-Server unter der Verwendung von Zertifikaten eine Vertrauensbeziehung zum jeweiligen ADFS-Server (Active Directory Federation Services) der Firma hinterlegt. Bei einem ersten Zugriff von einem privaten Rechner auf BPMLight wird der Anwender auf den ADFS-Server seiner Firma umgeleitet. Sowie er sich auf diesem ADFS-Server mit seinen Credentials korrekt authentisiert hat, kann er auf BMPLight entsprechend seinen Berechtigungen zugreifen. Arbeitet der Benutzer mit seinem Domänen-Account auf einer Arbeitsstation der Firma, kann er direkt ohne weitere Anmeldungen auf BPMLight zugreifen. Der ADFS-Service von Microsoft wandelt dabei das vorhandene Kerberos-Token in ein SAML 2.0-Token um.
Die Services von BPMLight spezifizieren welche Informationen das Security-Token enthalten muss, damit dieses für den Zugriff auf den Service verwendet werden kann. Für die Authentisierung wird die im Token enthaltene Identität in Form der E-Mail-Adresse verwendet. Die Autorisierung erfolgt über Claims die im Token enthalten sind. Diese spezifizieren welche Rollen dem Benutzer zugewiesen sind. Diese Zuweisungen werden durch die Gruppenzugehörigkeiten im firmeneigenen Active Directory gesteuert. Der BPMLight-STS transformiert diese LDAP-Attribute anhand von spezifizierten Transformationsregeln in entsprechende Claims. BPMLight benötigt somit keine eigene Benutzerverwaltung und kann direkt über den Active Directory Service des Kunden verwaltet werden.

Literaturverzeichnis

[Alfr14] Kathleen Deidy, Alfresco Blog: “Alfresco listed among Visionaries in Gartner Magic Quadrant ECM for 6th consecutive year”, 2014, letzter Zugriff: 12.1.2015 http://blogs.alfresco.com/wp/alfresco-listed-among-visionaries-in-gartner-magic-quadrant-ecm-for-6th-consecutive-year/

[ACMT14] Kollektiv der Masons of SOA, 2014, Ausgabe 2.2014 des Business Technology Magazins

[Allw09] Thomas Allweyer, 2009, BPMN 2.0 – Business Process Model and Notation: Einführung in den Standard für die Geschäftsprozessmodellierung, Books on Demand

[BPML13] Gregor Kaufmann, Adrian Bachofen, Jörg Hofstetter, BPMLight – agiles leichtgewichtiges Geschäftsprozessmanagement, bei der KTI eingereichtes und bewilligtes Forschungsprojekt 2013

[CMMN13] Case Management Model and Notation, Version 1.0 http://www.omg.org/spec/CMMN/1.0/OMG Object Management Group

[Cooper] Cooper, The Stage-Gate® Model, siehe http://www.stage-gate.com/

[Forr11] The Forrester Wave™: Dynamic Case Management, Q1 2011

[Forr10] R. Hull et al., 2011, Introducing the Guard-Stage-Milestone Approach for Specifying Business Entity Lifecycles. In Web Services and Formal Methods, Lecture Notes in Computer Science Volume 6551, 2011, pp 1-24 http://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-3-642-19589-1_1#page-1

[Gart10] Forecast: Enterprise Software Markets, Worldwide, 2009-2014, 4Q10 Update, 31.10.2010.

[Strij11] Strijbosch et al., 2011, Master Thesis Adaptive Case Management http://www.ru.nl/publish/pages/578936/ks_-_public_-_master_thesis_with_appendices_-_1_0_-_koen_strijbosch.pdf

[Swen10] K. D. Swenson (Hg.), Mastering the Unpredictable. How Adaptive Case Management Will Revolutionize The Way That Knowledge Workers Get Things Done. Tampa: Meghan-Kiffer Press.

[WFMC11] Workflow Management Coalition, 2011, Adaptive Case Management. http://www.xpdl.org/nugen/p/adaptive-case-management/public.htm

The Forrester Wave™: Business Process Management Suites, Q3 2010.

Abkürzungen, Begriffe und Links auf Firmen und Organisationen

bbv ICT Solutions AG	www.bbv-ict.ch, Kontaktperson: Adrian Bachofen
KTI	Kommission für Technologie und Innovation, www.kti.admin.ch
Hasler Stiftung	Förderung der Informations- und Kommunikationstechnologie www.haslerstiftung.ch
Hochschule Luzern T&A, CC D3S	www.hslu.ch/d3s, Kontaktperson: Jörg Hofstetter

Kontakt

Prof. Jörg Hofstetter
Hochschule Luzern T&A
Technikumstraße 21, 6048 Horw
+41 41 349 33 14, joerg.hofstetter@hslu.ch

Design and evaluation of a business process framework to approach integrated Governance, Risk and Compliance management within federated organizational structures

Erik Neitzel, André Nitze, Sachar Paulus, Robert U. Franz, Klaus Turowski

Abstract

Within this article, an integrated framework for the development of GRC-optimized business processes (meaning business processes using information secured against availability, integrity and confidentiality threats) is developed based on other business process and GRC management frameworks. Its goal is to analyze, design, implement, monitor and optimize business processes from a GRC perspective. Information security criteria shall be used to demonstrate its effectiveness regarding a mobile supported, federated End-to-End Order-to-Cash business process (OTC). While traditional approaches address symptoms of GRC incidents, the framework at hand shall address their origin, which lies in the specific nature of work performed within each business process. Most importantly, common information security specific frameworks focus on the implementing organization only, which results in a lack of efficacy for federated business scenarios. A new framework addresses this problem in particular by aggregating risk analysis results across organizations. Its scope ranges from the analysis of a business processes environment, its separation into federative business process modules, resource reconfiguration and control selection as well as implementation, monitoring and optimization of business processes. In addition, a specific set of controls for the purpose of handling mobile business process support was developed. The overall construct was positively evaluated at both a plain and a federated Order-to-Cash End-to-End business process scenario supporting a single-level (OTC provider) and a two-level supply chain consisting of a customer (OTC user) and a supplier (OTC provider). Overall, the framework developed is able to address GRC requirements at the design time of complex End-to-End business processes.

1 Aim of this paper

The first thesis of this paper is that traditional GRC frameworks cannot be used to effectively address federated business scenarios. This thesis shall be analyzed and demonstrated within the scope of the Order-to-Cash end-to-end business process (OTC), because this example scenario is (a) complex enough [EN13] and (b) used within almost any organizational setting, since it belongs to most organizations' value chains. Afterwards, a new framework for design, implementation and controlling of GRC optimized business processes is developed.

2 Traditional approaches

There are various frameworks serving GRC management efforts; depending on their origin, they follow different strategic and operational principles. Table 1 gives a comparison between the four major GRC management frameworks against business, GRC and federation-specific criteria. Those criteria were selected as requirements of a new GRC-aware business process management framework and shall be used to compare relevant

pre-existing frameworks. The rating shall either range from yes to no or from low to average to high, based on the inherent goal of each framework.

#	Criteria	COBIT 5.0	ITIL v3	ISO 27001	BSI IT baseline protection
1	Usability within federations	Average	Average	Average	Low
2	Ability to build information security relevant (GRC) processes	Average	High	High	High
3	PDCA cycle conformity	Yes	No	Yes	Yes
4	Ability to operationalize	Low	High	Average	High
5	Documentation effort	Low	Low	Low	High
6	Agility	High	Average	Average	Low
7	Specific definitions	Low	Average	Average	High
8	Implementation costs	Low	Average	Average	High
9	Ability to certify organizations	No	Yes*	Yes	Yes

Table 1: High-level comparison of different GRC-related frameworks
*Against ISO/IEC 20000-1:2011

All of the GRC frameworks mentioned address the symptoms of insufficient business process design. That design results either in potentially insecure and in-compliant business processes, especially regarding federated end-to-end scenarios, or in massive investments to build and manage the controls necessary according to these frameworks. ISO 27001 shall be used for further analysis of those federated business processes as it represents a common approach for dedicated information security management. Furthermore, it allows for enough flexibility (since it does not prescribe a concrete set of controls) but still is precise enough with respect to the protection goals.

3 Executing ISO 27001 on a mobile supported Order-to-Cash Business Process

To understand the lack of efficacy of GRC management using traditional methodologies, and to evaluate a newly designed framework later on, a concrete, federated end-to-end business process example shall be provided.

3.1 The business scenario

To demonstrate the value of a framework, its reference point should be both prevalent and complex. Therefore, the Order-to-Cash (OTC) business process shall be separated into business process modules. Afterwards, the classical approach of ISO 27001 shall be executed for one of those business process modules. A business process module is hereby a receipt producing and/or receiving element of the business process. Federation could take place between two of such business process modules, see figure 1.

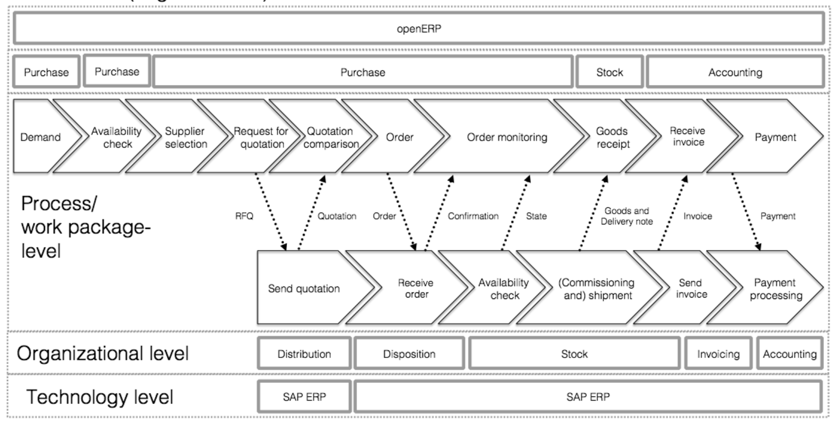


Figure 1: Procure-to-Pay - Order-to-Cash interactions

To get closer to outlining the problem, the deliverables of ISO 27001 shall now be collected for the described OTC scenario. As a means of simplification, the OTC shall once be seen from the perspective of an OTC provider (the creditor carrying out the OTC) and an OTC user (the debtor carrying out its procure-to-pay or PTP business process, thereby using the OTC of the creditor). This helps understanding the different points of view regarding information risk management. Of course a federated OTC itself also carries similar controversial business information from one business process module to another. We will now focus on the order information, addressing an early step of the PTP/OTC interaction, delivering a core deliverable just as ISO 27001 would within Phase 1.

3.2 Perspectives: Order-to-Cash Provider vs. Order-toCash User

For an OTC provider, incoming order data will often be subject of no further risk assessment, or of assessing the risk as low, compared to other information of the OTC provider's overall business, since transmitted information are not considered critical, see table 2. However, for an OTC user, e.g. Apple or BMW, order information, meaning the order receipt, can be considered high risk information, since it could allow drawing conclusions regarding future product development, see table 2.

After having planned the ISMS, the next phase "Execution of the ISMS" would include executing it, including the formulation of a risk-handling plan, realization of controls, definition of measurement and administration of the ISMS' operation. Afterwards the phase "Monitoring of the ISMS" includes execution of validation processes and regular checks of the efficacy of ISMS. The last phase "Improvement of the ISMS" includes the realization of ISMS optimizations and reporting of controls and optimizations to stakeholders to ensure that all requirements meet the goals defined earlier. The focus for the paper at hand, however, shall lie on phase 1 "Definition of an Information Security Management System", as this phase carries the origin of risk controversy regarding federated business process information. At first, however, the following paragraph shall discuss the problem related to ISO 27001 within federated scenarios.

#	**Business Process Module**	**Infor-mation asset (Receipt)**	**Protection require-ment OTC Pro-vider**	**Protection require-ment OTC User**	**Threats OTC Provider**	**Threats OTC User**
1	Receive RFQ	RFQ	Normal	High	None perceived	**Compromised confidential product conclusions**
2	Send quotation	Quotation	**High**	**Normal**	**Compromised confidentiality towards com-petitors**	**None perceived**
3	Receive order	Order	**Normal**	**Very high**	**None perceived**	**Compromised confidential product conclusions**
4	Send con-firmation	Order confirma-tion	Normal	Normal	Legal issue	None perceived
5	Send avail-ability state	Availabil-ity state	Normal	Normal	None perceived	None perceived
6	Send deliv-ery note	Delivery note	**Normal**	**High**	**None perceived**	**Necessary for engaging inter-nal processes**
7	Send in-voice	Invoice	High	High	Main business concern, data integrity viola-tions	Legal issues
8	Receive payment	Payment data	Very high	Very high	Main business concern	Legal issues, data integrity violations

Table 2: Order-to-Cash Provider's vs Order-to-Cash Users's Risk Assessment

4 Problem discussion

As seen in section 2, there are different frameworks present for addressing GRC requirements without being able to influence the business process where GRC issues come from. Interestingly, the opposite is also true: frameworks for building business processes do not address GRC requirements. All solutions for methodically addressing GRC management needs are laid out for usage within well-defined organizational borders. Some standards are mandating specific measures for extending the governance to suppliers (ISO 28000, for example), but in general it is impossible to efficiently use those methodologies for federated business process scenarios, as seen in paragraph 3. Even within non-federated scenarios the fact that sustaining risk management needs to be based on managing business processes, is present. Within federated scenarios, however, the business process is the only thing connecting each organization taking part in the federation. Therefore GRC methodologies should begin at this point. Even though some business process manage-

ment methodologies for handling governance and compliance within business processes have been presented by Markus and Jacobsen [MM10], present business process frameworks do not fully address GRC requirements – especially in terms of information security risks. Business process management is no longer a tool for just designing work packages, sequentially aligned to serve efficacy and efficiency regarding business purposes. Today's business process management has to serve the purpose of delivering information security. Yet none of the existing business frameworks sufficiently cover GRC requirements, especially regarding federated end-to-end business processes. Therefore we propose to develop a business process management framework for federations, which takes GRC requirements into consideration prior to building the business process.

5 Design of a GRC optimized business process framework

How shall the work of GRC processes be designed in order to produce secure business process designs? A prudent way to obtain the perspective of a business process towards its surroundings can be extrapolated of the views of ARIS (architecture of integrated information systems) [EI08].

5.1 Basic framework structure and phases

ARIS, however, focuses on efficacy and efficiency of business processes only. Yet at the absence of GRC relevant requirements, those views shall be extended to the following:

- Resources view: business process related employees, applications, infrastructure and their relationships
- GRC function view: activities capable of designing input for building and influencing business processes
- GRC data view: requirements (restrictions and obligations towards both functions and data usage), key performance indicators (KPI), monitoring and other data needed to process GRC functions
- GRC process view: using GRC functions and GRC data to deliver business process design
- Business function view: transactions/activities that use business data by a well-defined way (work packages)
- Business data view: business information objects and their attributes, as well as the relationships between those objects
- Business process module view: view combining GRC input for process specification using business functions and business data as well as resources produce products and services
- Services and products view: output of business processes

Figure 2 illustrates that GRC-enhanced business process framework blueprint.

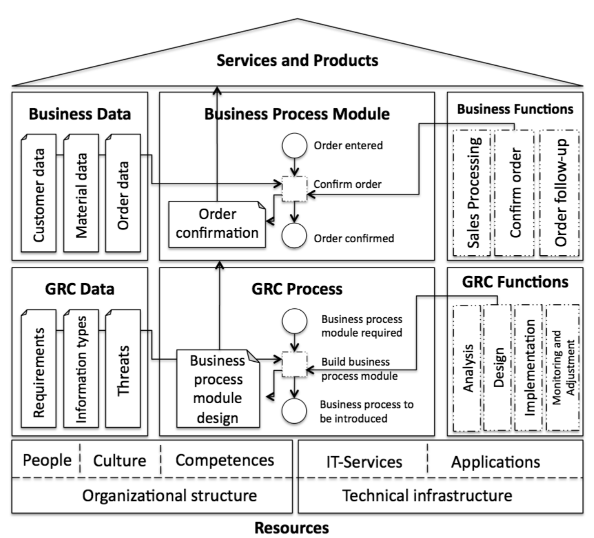


Figure 2: Different integrated dimensions towards business process

Using the views described, the following paragraph shows how to integrate those views in order to optimize federated business processes. The following overview shall describe the GRC-enhanced way in which the views above shall be integrated into one another using five phases, see table 3. Phases added to ARIS process lifecycle are emphasized *bold*.

#	GRC enhanced Business Process Management Framework Phase
	❑ Phase deliveries
1	**BUSINESS PROCESS ANALYSIS**
	❑ **Scope definition** ❑ Analysis of business process and its identification within business process landscape and portfolio including determination of process costs ❑ Analysis of potential, success and disturbance factors ❑ **Analysis of GRC requirements** ❑ **Analysis of GRC-relevant (critical) business information** ❑ **Analysis of regulatory obligations** ❑ **Analysis of protection requirements** ❑ **Analysis of threats** ❑ **Analysis of current resource configuration (organizational and technical resources)** ❑ Analysis of business goals ❑ **Analysis of IT goals**

2	**BUSINESS PROCESS DESIGN**

- **Address federative design aspects**
  - **Segmentation of business process into desired business process modules**
  - **Reference modules to organizations**
- **Determine federation protection requirements**
  - **Walk through each critical business information (within a business process module)**
  - **Switch perspectives for each organization, business process module and critical business information**
  - **Select the highest protection requirement value of each perspective regarding the same critical information**
- **Perform risk analysis for identified threats and critical information, thereby assessing already implemented controls**
- Design business process **module** draft
  - Address disturbance factors as business risks
  - Address potential and success factors
  - Design organizational structure based on work packages, necessary roles/profiles and employee competences
  - **Design technical resource configuration (e.g. selection of cloud type and services) for current business process module**
- **Design GRC controls**
  - **Control generation**
    - **Consider each business processes critical information and GRC requirement (e.g. very high protection requirement regarding confidentiality of information XYZ)**
    - **Select control and intensity to be addressed for each process modules technical resources**
    - **Described within the following paragraphs**
  - **Control validation (mapping of controls against threats that have been identified earlier)**
  - **Derive specific technical controls based on the actual technical resource configuration**
    - **Described within the following paragraphs**
- **see next page**

- Re-evaluate current business process module draft
  - Feasibility planning
  - Cost/profit analysis (especially in comparison to existing cost analysis)
  - **Prototyping (optional)**
  - **Check for new business threats and risks after selecting organizational structure, technical resources and relevant controls**
  - Create final process module definition (resources and control definition)

3	**BUSINESS PROCESS IMPLEMENTATION**

- Implementation of business process draft
  - Implementation of organizational structure
  - **Implementation of resources**
  - **Implementation of organizational and technical controls**
- Build business process competence (engage runtime phase)

4	**BUSINESS PROCESS MONITORING**
	❏ KPI-driven monitoring of information ❏ Re-check of business processes regarding ❏ Efficacy ❏ Efficiency ❏ **GRC requirements** (**availability, integrity, confidentiality and compliance of business relevant information**) ❏ Performance measurement ❏ **Incident tracking** ❏ Process revision ❏ **Combined business and GRC reporting**
5	**BUSINESS PROCESS ADJUSTMENT**
	❏ Position analysis ❏ **Adjustment of process specifics to ensure compliance with legal and security requirements** ❏ Change conception ❏ Change realization planning ❏ Change realization ❏ Change monitoring

Table 3: New GRC-optimized business process framework

Phase 1 (analysis) is a combination of classical approaches from each business, IT and GRC management methodologies. Business needs, resource configuration and risk assessment are to be performed for every federated end-to-end business process.
The deliverables of phase 2 (design) emphasize the importance of switching perspectives for each business process module regarding risk assessment. Protection requirements shall hereby be cumulated so that the higher value of each party taking part in the federation shall be used to select specific controls.
First, general controls are derived by mapping GRC requirements of each process module against a pre-defined control set, e.g. from ISO 27001 (appendix) or the Unified Compliance Framework (UCF) [Fro13]. From there, specific controls can be derived based on the determined protection requirement level, which defines the intensity of a control.
Within phase 3 (implementation), those specific controls are to be implemented at each of the resources that have also been selected and/or identified earlier. Hence, GRC-related business process optimization is achieved by implementing technical controls being derived from general controls needed to handle the risks towards business information assessed earlier. The Phases 4 (monitoring) and 5 (adjustment) are common framework phases, but do not address business or IT or GRC issues only, but all of them in a combined way.

(5.2) Matching Business Process Modules to Controls based on GRC requirements

Within the design phase, controls are derived from GRC requirements of each critical information of each business process module. Table 4 shows general controls and their addressed GRC requirements. Note that the compliance aspect (e. g. auditability) is dependent on the business policies and external regulations and therefore cannot be prescribed by the control set.

#	Control	Confi-dent-iality	Inte-grity	Avail-ability	Comp-liance
C1	Authentication and authorization	x			(x)
C2	Encryption of transmitted and stored data	x	x		(x)
C3	Access logging	x	x	x	(x)
C4	Data persistency			x	(x)
C5	Configuration management			x	(x)
C6	Collection of system metrics			x	(x)
C7	Securing application and network infrastructure	x	x	x	(x)
C8	Information security audit/review process	x	x	x	(x)

Table 4: Control and information security requirement matrix

This control set helps a framework to generate control suggestions based on risk analysis of the business process at hand. Those controls must then be scaled towards the specific protection requirement of each process module.
However, mobile scenarios are not sufficiently covered with specific corresponding controls, which is a set of specific controls for mobile application usage within common federated business scenarios was defined and successfully evaluated.

References

[EI08] Inc. Enterprise Integration. Aris for DoDAF (Whitepaper), 2008. http://www.aris-portal.ru/docs/aris_for_dodaf_white_paper.pdf

[EN13] Ute Riemann, Erik Neitzel. GRC monitoring of federated end-to-end business processes. Heilongjiang University National Science Foundation of China (Hrsg.): Proc. of 2013 International Conference on Sensor Network Security Technology and Privacy Communication System;, pages 44–47, 2013.

[Fro13] Network Frontiers. Unified compliance framework (ucf), 2013.

[MM10] D.D. Jacobsen M.L. Markus. Business Process governance in Hand- book on Business Process Management 2: Strategic Alignment, Governance, People and Culture. Springer, 2010.

Contact

Dr. Erik Neitzel
Faculty of Informatics
Otto-von-Guericke-University of Magdeburg
Magdeburg, Germany
erik.neitzel@ovgu.de

André Nitze
Department of Cooperative Studies
Berlin School of Economics and Law
Berlin, Germany
andre.nitze@hwrberlin.de

Prof. Dr. Sachar Paulus
Faculty of Informatics
Mannheim University of Applied Sciences
Mannheim, Germany
s.paulus@hs-mannheim.de

Prof. Dr. Robert U. Franz
Department of Business and Management
Brandenburg University of Applied Sciences
Brandenburg an der Havel, Germany
franz@fh-brandenburg.de

Prof. Dr. Klaus Turowski
Faculty of Informatics
Otto-von-Guericke-University of Magdeburg
Magdeburg, Germany
klaus.turowski@ovgu.de

Die Welt von heute ist anders als die Welt von morgen

Can Adam Albayrak, Karl Teille

Zusammenfassung

Der Begriff *Welt von morgen* ist oft nur eine wenig aussagekräftige Metapher für eine Vielzahl zukünftiger Entwicklungen, über die wir zumeist nur vage Vermutungen anstellen können. Immer häufiger jedoch führen technische Weiterentwicklungen zu Veränderungen in der Gesellschaft. Die Informatik bzw. die Wirtschaftsinformatik beschäftigt sich oftmals mit der technischen Seite der *Digitalen Welt* von morgen, jedoch selten mit den Auswirkungen auf unseren Alltag und auf unser Zusammenleben. Aktuelle Trends wie Massendatenverarbeitung (Big Data, Cloud Computing), digitale (oft weltweite) Vernetzung (Internet der Dinge & Dienste) und ganz neue Anwendungsmöglichkeiten führen zu Veränderungen der Arbeitswelt und des Alltags in der Gesellschaft. Aber zu welchen?
Die Autoren betrachten in diesem Beitrag einige aktuelle Beispiele, aber auch Beispiele aus der Vergangenheit. Sie versuchen darzustellen, wie mit neuen Dingen der Informationstechnik umgegangen wird und in Zukunft umgegangen werden könnte. Im Sinne einer Technikfolgenabschätzung wird versucht**,** auf die Nebenwirkungen für die natürliche und soziale Umwelt einzugehen und ethische Leitlinien zu formulieren.

1 Einleitung

Blickt man 20, 50 oder 80 Jahre zurück und sieht, wie Wissenschaftler sich die Welt in der Zukunft vorgestellt haben, so ist man oft erstaunt, wie präzise bestimmte Entwicklungen vorhergesagt wurden. Aber ebenso wird deutlich, dass bestimmte Entwicklungen überhaupt nicht gesehen wurden, und dort, wo richtige Einschätzungen vorlagen, fehlt es zumeist an der richtigen Einschätzung des Potentials sich ergebender Innovationen. Der in der Überschrift verwendete Begriff *Welt von morgen* bezieht sich auf eine Vielzahl zukünftiger Entwicklungen, über deren Wirkmächtigkeit die jeweiligen Autoren oft nur vage Vermutungen anstellen können.
Aus Sicht der Autoren aber auch vieler anderer Wissenschaftler hat sich durch die Digitalisierung das Zusammenleben der Menschen verändert. Das, was früher galt, gilt zum Teil heute nicht mehr: So geben (gewisse) Menschen heute gerne *ihre Daten* her, um sich einer bestimmten Öffentlichkeit gegenüber zu zeigen [Sima14], sie ändern bewusst oder unbewusst ihr Verhalten, gerade weil *ihre Daten* dieser Öffentlichkeit präsentiert werden. Im Vordergrund des Beitrages steht daher die Forschungsfrage, wie sich durch die Digitalisierung und die sich daraus ergebenden technischen Möglichkeiten das Zusammenleben der Menschen verändert. Die Autoren untersuchen, inwieweit diese technischen Möglichkeiten die ethische Grundüberzeugung verändert (deskriptive Ethik) und welche Forderungen an eine *Ethik der Digitalisierung* gestellt werden sollten. Der Beitrag soll insbesondere Vorschläge für einen normativen Ansatz anhand von konkreten Leitlinien geben. Da der Artikel keinesfalls die technischen Weiterentwicklungen, die zu Veränderungen in der Gesellschaft führten und führen auch nur ansatzweise abhandeln kann, kann der Beitrag nur wenige Beispiele aufzeigen.

2 Beispiele für die Welt von heute und die Welt von morgen

Ohne Anspruch auf eine wie auch immer geartete Breite oder Tiefe folgen zunächst Beispiele aus unterschiedlichen Bereichen, die zeigen, wie man in der Vergangenheit das Leben in der Zukunft gesehen hat bzw. wie man in der Gegenwart das Leben in der Zukunft sieht:

- Der belgische Jurist *Paul Otlet* (1868–1944) erkannte, dass das Wissen in Büchern nur dann zielgerichtet genutzt werden kann, wenn das Wissen zuvor erschlossen und repräsentiert wird. Im sog. *Mundaneum* wurden in Brüssel unter seiner Leitung Werke handschriftlich auf Karteikarten verzeichnet und die Karteikarten nach Themengebieten geordnet, sodass schriftliche Anfragen zu bestimmten Wissensgebieten beantwortet werden konnten [Otle34]. Otlet hatte sogar die Vision von Elektroteleskopen, die es erlauben, zu Hause Bücher zu lesen, die im „Teleg-Saal" großer Bibliotheken ausgelegt werden[7] [RoGi10]. Er stellte sich sogar vor, dass es möglich sei, Dokumente auf einem Fernseher darzustellen.
- Bereits in den 1950er-Jahren, also lange vor den heutigen Automobilherstellern und vor Google und Apple, entwickelten US-Forscher des ehemaligen Elektronikkonzerns *RCA* zusammen mit *General Motors* ein selbstfahrendes Auto (*Autonomous-Driving-Automobile* genannt) [oVer15], wobei man damals noch davon ausging, dass Sensoren in der Fahrbahn dazu installiert sind8 [Vack15]. Auch die Forschungsfahrzeuge der Automobilhersteller testen immer wieder Innovationen, die viele Jahre später selbstverständlich scheinen.
- Norbert Wiener (1894–1964) beschreibt in seinem 1948 erschienenen Buch *Kybernetik – Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und in der Maschine* [Wien48] eine Verquickung von Mensch und Maschine. Viele sahen in Norbert Wieners Theorien die Verheißung einer rosigen Zukunft: Durch die Verquickung von Technik und Natur oder die Schaffung denkender Maschinen werde das Leben immer einfacher. Skeptiker dagegen sahen in der Kybernetik das Schreckgespenst einer kalten Gesellschaftsorganisation, in welcher der Einzelne der Technik unterworfen sei [Reit14].

Die drei Beispiele zeigen einerseits, was technisch möglich ist, aber auch welche unmittelbaren Veränderungen der Einsatz der Technik auf den Alltag haben kann.
Häufig unzureichend betrachtet werden die Implikationen, die diese technischen Innovationen auf das Zusammenleben in der Gesellschaft haben und welche die gültigen Sitten und Regeln strapazieren, verändernd oder gleich ganz ad absurdum führen. So zum Beispiel Haftungsfragen bei selbstfahrenden Autos oder die Rechte an den Daten, die durch solche Fahrzeuge stetig erzeugt werden und aus denen auch persönliche Daten des Fahrers ableitbar sind.
Mobile Endgeräte sog. *Wearables* (z.B. Handys, Smartphones, Smart-Watch oder Datenbrille) erleichtern vielfach den Alltag der Menschen oder versprechen zumindest interessante Zerstreuung. Noch mehr als ein Fahrzeug liefern die mobilen Endgeräte persönliche Daten, ohne dass der Benutzer darüber auch nur annähernd einen Überblick erhält, geschweige denn erahnt, was aus der intelligenten Verknüpfung seiner Daten (Data Mining) alles ersichtlich wird.

---

[7] […] des télescopes électriques, permettant de lire de chez soi des livres exposés dans la salle «teleg» des grandes bibliothèques.
[8] One day your car may speed along an electric super-highway, its speed and steering automatically controlled by electronic devices embedded in the road. Highways will be made safe - by electricity! No traffic jams ... no collisions ... no driver fatigue.

Nicht nur das Verhalten der Menschen ändert sich, sondern ganz offensichtlich auch ihre Sensibilität im Hinblick auf ihre Daten sowie die Erwartungshaltung an andere im Umgang mit selbigen und den daraus gewonnenen Informationen. War noch das Lesen einer fremden Postkarte vor 30 Jahren ein zumindest zweifelhafter Akt, so wird heute von den meisten scheinbar ungerührt davon ausgegangen, dass der gesamte E-Mail- und Chat-Verkehr von Unbekannten mitprotokolliert werden kann, ohne, dass dies zu einem moralischen Aufschrei führt. Ganz im Gegenteil stellen Jugendliche persönlichste Informationen über sich und andere gleich hunderten von sog. *Followern* oder *bestätigten Freunden* gerne täglich zur Verfügung. Dass Anbieter von Sozialen Medien per Vertrag das Recht erhalten, Adressdaten und Bilder für eigene Zwecke zu nutzen, tut dem Erfolg solcher Produkte (Facebook, WhatsApp, u.a.) keinen Abbruch, denn sie können sich des „allgemeinen Einverständnisses“ Ihrer Kunden sicher sein ([Sima14] S. 10).
Eine Bewertung, der durch diese technischen Innovationen erst geschaffen**en** Möglichkeiten, im Hinblick darauf, was davon gut und was schlecht sei, findet kaum statt.

3 Ethik im Zeitalter der Digitalisierung

Nur wenige IT-Experten und Wissenschaftler wie beispielsweise Erik Brynjolfsson, Andrew McAfee [BrMc12], Carl Benedikt Frey oder Michael Osborne [FrOs15] beschäftigen sich mit den Auswirkungen der technischen Innovationen auf die Gesellschaft (in diesem Falle, die Auswirkungen auf die Arbeitswelt). Als Pendant zur Wirtschaftsethik, die sich erstmals in den 70er- und 80er-Jahren mit der sozialen und verantwortungsvollen Unternehmensführung beschäftigt [Bran88], befasst sich die *Informationsethik* mit ethischen Fragestellungen im Umgang mit Informationen. So untersuchen beispielsweise die Herausgeber und Autoren des *International Review of Information Ethics (*vormals *International Journal of Information Ethics)* nach eigenen Angaben die ethischen Auswirkungen der Informationstechnologie auf das menschliche Handeln und Denken, auf soziale Interaktion sowie auf die Gesellschaft. Da, wie August-Wilhelm Scheer formulierte, sich Technologie wirtschaftlich durchsetzen und Technologie nicht wieder rückgängig gemacht wird [Baum15] und zudem die Grenzen zwischen digitaler und realer Welt aufweichen, verändern sich die Werte des Zusammenlebens in der Gesellschaft.

3.1 Digitalisierung

Nicht nur auf Computer- und Industriemessen sondern auch in nicht-einschlägigen Zeitungen und Zeitschriften sind Schlagworte, wie *Big Data*, *Cloud Computing*, *cyber-physische Systeme* und das *Internet der Dinge und Dienste* stetig präsent. All diese relativ neuen Begriffe und die Bedeutung hinter diesen Begriffen gehen auf die kontinuierliche Weiterentwicklung der Informationstechnologie zurück. Im Jahre 1965 sagte Computerpionier Gordon Moore bekanntlich eine Verdopplung der Zahl der Schaltkreise auf einem Computerchip alle 18 bis 24 Monate voraus [Moor65]. Bis heute hat er mehr oder minder Recht behalten. Aus diesen erheblichen technischen Entwicklungen schöpft die Weiterentwicklung der Datenverarbeitung ihr Potenzial. Das Interessante ist hier nicht so sehr, dass viele Anwendungen durch diesen stetigen Zuwachs an Leistung der Informationsverarbeitung schneller werden, besser konzipiert werden können und insgesamt die Anwendungen komfortabler werden, sondern dass es durch diese stetige Zunahme quantitativer Leistung vielmehr zu ganz neuen bisher nicht geahnten Qualitäten kommt. *Digitalisierung* heißt, dass das Verhältnis zwischen Mensch und Maschine, zwischen Realität und Virtualität neu zu definieren ist. Das Versprechen (oder auch die Bedrohung) lautet: Alle Daten

sind in Echtzeit (aktuell) zu jedem beliebigen Zeitpunkt an jedem beliebigen Ort in definierter Qualität verfügbar. Tatsächlich kann dieses Versprechen heute in Gänze noch nicht erfüllt werden, aber das heute verfügbare bzw. sichtbare Potenzial reicht bei weitem aus, ganz neue technische Konzepte und daraus ableitbare Geschäfts- und Kommunikationsmodelle möglich werden zu lassen.

3.2 Neue Geschäftsmodelle und Innovationsdruck im Digitalen Zeitalter

„Mit dem technologisch induzierten neuen Paradigma ändert sich das Selbst- und Weltverständnis der Menschen" ([Fili15] S. 9). Es kommt zu einer veränderten Sicht und zu einer Veränderung sowohl der privaten als auch der beruflichen Welt. Diese Veränderung geschieht nicht evolutionär sondern disruptiv. Neue Berufe und Berufsbezeichnungen sind im Begriff zu entstehen und ebenso schnell werden viele bisher erlernte Tätigkeiten entfallen [KuRi15] [BrMc12]. Angetrieben werden diese Veränderungen nicht nur durch technische Weiterentwicklungen sondern auch durch ganz neue Geschäftsmodelle, die zwar vielfältige Investitionen erfordern, aber auch erhebliche Gewinne versprechen.
Immer dort, wo plötzlich ein begehrtes Gut in großen Mengen kostengünstig zur Verfügung steht, wie hier die Resultate technischer Innovationen, tauchen Schranken anderer Art auf. Der unbegrenzten sofortigen Verfügbarkeit der digitalen Möglichkeiten stehen nicht nur Investitionshemmnisse entgegen, sondern zunächst einmal gesetzliche Schranken, insbesondere die des Datenschutzes und der Datensicherheit. Allerdings sind diese, weil zumeist für eine nicht digitalisierte Welt konzipiert, oft unzureichend, um die Freiheitsrechte des Einzelnen zu schützen (vgl. *ECHO* [Schw15]). Mag der Gesetzgeber auch immer rechtzeitig hinterherkommen, all diese Dinge eines Tages zur Zufriedenheit seiner Bürger zu regeln, ein limitierender Faktor bleibt in jedem Fall bestehen – die dem Kunden zur Verfügung stehende Zeit. Diese Ressource bleibt begrenzt, selbst, wenn die Zeit für Berufstätigkeit, Schlaf und Erfüllung der Primärbedürfnisse (z. B. durch die Digitalisierung selbst) optimiert werden sollte. Alle Anbieter von innovativen (und klassischen) Angeboten konkurrieren um die Resttageszeit des Kunden mit dem Ziel, ihr Angebot in einer möglichst hohen Nutzungszeit platzieren zu können, sei es, um dadurch vom Kunden einen höheren Preis verlangen zu können, sei es, um möglichst intensiv und lang andauernde Werbung platzieren zu können. Diese Beschränkung wird zunehmend zivilisationsbestimmend sein.
Gerade im Privat- und im Freizeitsektor werden immer mehr und immer bessere Produkte bis hin zu komplett virtuellen Welten geschaffen werden, die um Aufmerksamkeit und Zeit ihrer Kunden buhlen (z. B. beim Spiel *Second Life* oder *World of Warcraft*). Diese neuen Angebote stehen im klaren Wettbewerb mit herkömmlichen sozialen Interaktionen im Realen. Familie, Freunde, Sportvereine stehen in direkter Konkurrenz um Aufmerksamkeit und Wertschätzung. Seitens des Einzelnen oder auch von Gruppen, die sich *im Netz treffen*, kann zunehmend nicht mehr unterschieden werden, hinter welchem Avatar ein realer Mensch oder eine geschickte Simulation steckt. Schon heute ist einigen Jugendlichen eine Vielzahl der bereits erwähnten *bestätigten Freundschaften* über Facebook wichtiger als reale Freunde. Herkömmlich unterscheiden wir zwischen der physischen Realität, die wir in drei Raum- und einer Zeitdimension durchschreiten und der Welt des Geistes, der Fiktion, oder der Träume. Alles was in ersterem geschieht, ist streng betrachtet irreversibel, oft teuer und gegebenenfalls auch gefährlich. Missachtungen der hier gegebenen Regeln der Naturgesetze bis hin zu staatlichen Vorschriften führen oft zu erheblichen Konsequenzen. Alle anderen genannten Bereiche dienen der Simulation als kostengünstige Spielwiese zur Simulation der Realität, zur Verarbeitung von Erfahrungen (Träume), zum Zeitvertreib oder zum Lernen im Spiel. Das Agieren in der Realität ist zwingend notwendig und

sei es nur um das Weiterleben sicher zu stellen. Träume, Spiel und Fiktion werden demgegenüber im Allgemeinen als weniger existentiell betrachtet. Zu welcher Kategorie gehört nun aber die *virtuelle Welt*, die Interaktion im weltweiten Netz? Mit Sicherheit zunächst einmal in die Welt des Irrealen. Wenn aber die Tätigkeiten in der virtuellen Welt, sei es beruflich bedingt in Simulatoren mit Datenbrille und Datenhandschuh oder im Privaten im Spiel, mehr Zeit und mehr Aufmerksamkeit geschenkt wird als außerhalb der Simulation, wenn Ereignissen und Entscheidungen in der virtuellen Welt eine höhere Bedeutung beigemessen wird als dem profanen Alltag und wenn das Wohlbefinden vom Erfolg und Niederlage in der virtuellen Welt maßgeblich abhängt, dann stellt sich nicht nur die Frage nach der Organisation des realen Gemeinwesens neu. Auch die Interaktionen innerhalb der virtuellen Welten bedürfen möglicherweise auch einer ethischen Grundlage, wobei die Sanktion bei Verstoß gegen die jeweilig geltende Norm innerhalb und auch außerhalb der virtuellen Welt (also im Realen) zu finden sein wird. Das klingt sehr theoretisch ist aber bereits heute partiell praktische Realität (Sanktionen innerhalb des Regelsystems einer virtuellen Welt fallen darunter genauso wie der Ausschluss aus solchen Spielgemeinschaften bis hin zu Haftstrafen wegen *Cyber-Mobbing* in der Realität). Letztendlich existiert aber auch hier das gleiche ethische Dilemma: Ist das gezielte Zerstören der Illusion oder das Diskreditieren z. B. bei Facebook genauso zu sanktionieren, wie eine gleiche Handlung im Realen, und wenn nein, wo liegt die Grenze?
Die alte Frage von Paul Watzlawick: „Wie wirklich ist die Wirklichkeit?" [Watz05] kann um eine weitere Dimension erweitert werden: Die Grenze zwischen virtueller Welt und physischer Realität verschwimmt zusehends und auch der Begriff der Wahrheit ist zunehmend zeit- und kontextabhängiger.
Ein weiteres Feld ist das Militärische: Zum einen die aktuelle Diskussion des gelenkten Drohnenangriffs, zum anderen aber überhaupt die Frage, welche Attacken bereits als Kriegshandlung aufzufassen sind. In früherer Zeit verlangte die Etikette des Krieges eine Kriegserklärung und ab da waren Beschuss, Einmarsch und Angriff vom Codex gedeckt. Ein Verzicht auf eine Kriegserklärung versprach zumeist nur minimalen militärischen Vorteil. In Zeiten von Cyberkriegen sind ganz andere Geschwindigkeiten möglich und auch die Frage des Zeitpunkts des Kriegsbeginns ist nicht mehr so einfach zu beantworten – versuchen doch die Cyberkrieger als erstes die gegnerischen Aufklärungs- und Warnsysteme auszuschalten. Hinzu kommt der gezielte Einsatz von Propaganda, manipulierten und gefälschten Bildern und Filmen und Heerscharen von Bloggern, die unerkannt aber mit klarem Auftrag, sowohl die eigene als auch die gegnerische Öffentlichkeit zu manipulieren suchen [Zeit11]. Die Haager Landkriegsordnung ist hier längst einer großen Unordnung gewichen mit einem erheblichen Gefahrenpotenzial, das aus dem, was als reine Propaganda- oder Spionagetätigkeit begann, ein ungewollter Krieg ausbricht. Dabei ist die Gefahr erheblich gestiegen, dass durch die Notwendigkeit zu schnellen vielleicht sogar automatischen Reaktionen für eine Deeskalation keine Zeit mehr bleibt. Nur dessen Folgen sind im atomaren Zeitalter gleichbleibend schrecklich geblieben.

3.3 Automatische Informationsselektion und Simulation des Geistes

Jedoch nimmt der moderne Mensch das Virtuelle nicht nur für real. Die erfahrbare Realität selbst wird verändert und immer wieder neu geschaffen. Intelligente Automaten selektieren bereits heute die Informationen, die der Einzelne übermittelt bekommt. Je stärker die Angebote durch die Medien wie Buchdruckkunst, Radio, Fernsehen und Internet im Laufe der Jahrhunderte und Jahrzehnte geworden sind, umso wichtiger wurde die Selektion der angebotenen Information. Hier Hilfestellung zu erhalten, ist wünschenswert und wird dankbar angenommen, allerdings sind es heute zunehmend intelligente Automaten, die

dem Einzelnen die Mühe der Selektion abnehmen. Wir übertragen unsere Handlungsmacht an Maschinen [KuRi15]. Das Umschalten des angebotenen Programms wird nicht mehr dem Einzelnen überlassen, sondern hängt zum einen von erkannten Vorlieben und bisherigem Konsumverhalten ab, zum anderen aber auch von der Interessenlage desjenigen, der diese (smarten) Automaten in Auftrag gegeben hat. Offensichtlich wird dies z. B. bei Amazon. Hier wird dem Kunden bei Interesse oder Kauf von Produkten über längere Zeit ähnliches angeboten. Dies mag wünschenswert erscheinen, verhindert aber die Wahrnehmung von Alternativen. Wirklich problematisch wird es in dem Augenblick, in dem politische oder gesellschaftspolitische Daten und Fakten mit dem Ziel der Beeinflussung der Kundenmeinung präsentiert werden. Dies geschieht dann nicht mehr so offensichtlich wie dies bei Amazon sichtbar ist. Also wird aus dem erfüllten Wunsch, nach (nur) den Informationen, die mich interessieren, der doppelte Fluch der indirekten Selbstbegrenzung und der Fokussierung auf die Themen, die mich möglicherweise ein anderer wissen lassen möchte. Kennzeichen dieser „Diktatur" wird nicht darin bestehen, den Zugang zum „Baum der Erkenntnis" zu sanktionieren, sondern in dem Angebot eines schier unendlich großen „Gartens" mit beliebig vielen „Bäumen", die alle „schöne Früchte tragen", die jedoch andere für mich nicht ohne Eigennutz „gepflanzt" haben. Eine „Pflanzung", die relativ günstig möglich ist, weil Vervielfältigung, Individualisierung, Permutation und Verteilung in der *Digitalen Welt* günstig zu haben sind.
Dank der digitalen Spuren kann die Erfassung relevanter Informationen schnell, aktuell angepasst und vor allem hochautomatisch erfolgen. Im Grunde genommen konstruieren diese Systeme ein digitales Abbild nicht nur einzelner Kundengruppen, sondern tatsächlich jedes einzelnen ihrer Kunden. Ziel ist es, möglichst genaue Vorhersagen über Wünsche und Bedürfnisse zu generieren oder diese zu wecken, um so über maßgeschneiderte Angebote bis hin zur *Losgröße 1* einen maximalen Konsum oder eine bestimmte Haltung zu evozieren. Es gibt keinen Grund für die Marketing- und Vertriebsabteilungen nicht immer bessere Vorhersagemodelle ihrer Kunden und deren Verhalten auf individueller Ebene zu fordern. Der Tag ist absehbar, an dem Avatare jedes Einzelnen in ihrem prognostizierbaren Verhalten kaum noch von dem realen Menschen unterschieden werden können. Schon jetzt nutzen europäische Forscher Forschungsgelder in Höhe von einer Milliarde Euro mit dem Ziel, ein menschliches Gehirn nachzubauen [Zeit11].
Die Diskussionen um die Künstliche Intelligenz (KI) werden hier gerade wieder belebt. Ob die Komplexität eines Menschen, sein Denken und Fühlen tatsächlich simuliert werden können und ob die besten dieser Simulationen tatsächlich Geist besitzen und damit Menschenrechte zuerkannt bekommen müssten, wird neue ganz praktische Fragen in die alte Diskussion der Leib-Seele-Problematik hineintragen und natürlich auch hier die ethische Frage aufwerfen, wo der moralisch handelnde Mensch die Grenzen seines Handelns ziehen möchte.

3.4 Ethische Fragestellungen im digitalen Zeitalter

Die Ethik ist eine Disziplin der Philosophie, die sich mit der Analyse, Begründung und Reflexion und Bewertung des menschlichen Handelns, speziell der Grundlagen des moralischen Handelns, beschäftigt. Da die Lebenspraxis ihr Untersuchungsgegenstand ist, stellt sich die Frage, inwieweit die klassischen ethischen Vorstellungen im Zeitalter der Digitalisierung eine Neubewertung erforderlich machen oder ob der Umgang mit Innovationen und ihre Möglichkeiten in der Lebenswirklichkeit sich mit den herkömmlichen Vorstellungen über das richtige also moralische Handeln ausreichend bewerten lassen. Im ersten Schritt lassen sich alle aufgeführten Techniken und Konzepte der *Digitalen Welt* auf die Frage reduzieren, wer liefert gewollt oder ungewollt welche Daten und welche Informatio-

nen gewinnt wer zu welchem Zwecke und wer trägt gegebenenfalls die daraus resultierenden Risiken. Im zweiten Schritt kann dann untersucht werden, welche Veränderung des Verhaltens sich durch das Wechselspiel zwischen Sender und Empfänger ergeben und ob diese mit den herkömmlichen Bewertungsmustern erfassbar sind oder sich hier neue ethische Fragestellungen aufwerfen.
Ein Beispiel zu Veränderung von Wertmaßstäben: Werden Daten als wertige Güter begriffen, so fällt im Unterschied zu materiellen Gütern auf, dass Daten zwar gelöscht sowie Informationen unwiederbringlich verloren gehen können, aber auch, dass sie fast beliebig kopierbar sind. Damit mag ein Datendiebstahl dem Dieb zwar einen Nutzen bringen, der Verlust des Bestohlenen sich jedoch zumeist anders als in der Reduktion seines Eigentums manifestieren. Ein Beispiel zur veränderten Güterabwägung von Nutzen und Risiko: Während in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1987 eine Volkszählung (mit der Erhebung sehr weniger Daten) zu massiven Boykottaufrufen führte, scheint diese Sensibilität vordergründig kaum noch vorhanden zu sein. Der Komfort der einzelnen Dienste wird ganz offensichtlich höher eingeschätzt als das Risiko des Datenmissbrauchs seitens der Empfänger. Die Haltung der Menschen außerhalb von Europa und Nordamerika scheint hier noch viel sorgloser zu sein. „Es stellt sich die Frage, warum Menschen als Staatsbürger auf eine Privatsphäre pochen, die sie als Konsumenten leichthin preisgeben" ([Sima14] S. 14) Tatsächlich zieht das Sammeln von massiven Datenmengen nicht automatisch einen Missbrauch nach sich. Was die Datenmengen in Giga- und Terrabyte betrifft, so waren die Datensammlungen des Staatssicherheitsdienstes der DDR, verglichen mit den Datenbanken der NSA, verschwindend klein. Daher leben die meisten von uns nach Ansicht der Autoren in einem Staat, dessen Bürger einer zunehmenden, zumindest unkontrolliert potentiellen Überwachung ausgesetzt sind. Diese Überwachung wird durch die technischen Innovationen erst ermöglicht.
Die entscheidende Zäsur waren hier allerdings weniger technische Möglichkeiten als vielmehr die Terroranschläge vom 11. September 2001. Innerhalb weniger Wochen fand eine Umwertung der Bedeutung von individuellen Freiheitsrechten und dem Schutz der Privatsphäre hin zu dem Bedürfnis nach Sicherheit durch Überwachung statt. So stellte der Moralphilosoph Peter Singer Privatsphäre als ein „junges, vor allem westliches Phänomen in der Menschheitsgeschichte" dar und erklärte dieses „in seiner Bedeutsamkeit für das Individuum" für relativ ([Sima14] S. 19). Geheimdienste, insbesondere die US-amerikanische NSA, folgten willig und versuchen, den Traum vom *full take*, der Erfassung aller Kommunikationsdaten aller Bürger, zu ermöglichen.
Moralische Forderungen werden nicht an den Netz- und Datenanbieter gestellt, sondern an den Konsumenten. Googles *Executive Chairman* Eric Schmidt riet öffentlich: „Wenn es Dinge gibt, von denen Sie nicht wollen, dass irgendjemand darüber etwas erfährt, dann sollten Sie so etwas nicht tun". Die Drohung lautet „Wir wissen wo du bist. Wir wissen wo Du warst. Wir können mehr oder weniger wissen, was Du gerade denkst" ([Sima14] S. 137). Dies hat Folgen, eben nicht nur auf die Überwachten, sondern auf alle, die mutmaßen müssen, überwacht zu werden und dies sind viele, wenn nicht alle Menschen der technisierten Welt. Nur vordergründig begegnen die Menschen der Kontrollmöglichkeit ihrer Daten gleichgültig. Tatsächlich findet zumindest an den als kritisch eingeschätzten Punkten eine Verhaltensanpassung statt: „Wer unsicher ist, ob abweichende Verhaltensweisen jederzeit notiert und als Information dauerhaft gespeichert, verwendet oder weitergegeben werden, wird versuchen, nicht durch solche Verhaltensweisen aufzufallen", stellte bereits 1983 das Bundesverfassungsgericht fest [Bund83].

4 Die digitale Welt von morgen braucht Regeln, Normen und ethische Grundlagen

Bequemlichkeit im Umgang mit eigenen und fremden Daten, die Freude am Gesehenwerden in den sozialen Medien („ich werde gesehen, beobachtet, bemerkt, erfasst, also bin ich“ ([Sima14] S. 53)) und der „Ordnungswille als Komplexitätsreduktion“ machen „das Individuum potentiell zum Verbündeten seiner Überwachung bzw. Kontrolle“ ([Sima14] S. 53). Ambivalent dazu führt allerdings auch das Gefühl der Überwachung zu veränderten Verhaltensweisen. Es bedarf also Anstrengungen normierender Art in der Schaffung von ethischen Leitlinien mit normierenden Forderungen an Individuum und Staat und Organisationen.

Unter *Informationsethik* wollen wir dabei die ethische Beschäftigung mit der Digitalisierung und ihrer globalen Verarbeitung verstehen ([HaCa02] S. 9). Die folgende Liste erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Sie mag aber eine Anregung zu einer weiterführenden Diskussion geben:

1. Die Daten eines Jeden sind sein Eigentum. Ihre Sammlung, Speicherung und Verarbeitung bedarf wiederkehrend der expliziten Zustimmung des Einzelnen.
2. Jeder hat das Recht, jederzeit zu erfahren, wer welche Daten von einem speichert.
3. Jeder hat das Recht zu erfahren, nach welchen Regeln die Algorithmen aus seinen Daten die angezeigten Informationen generieren.
4. Jeder hat das Recht, die Korrektur (wo berechtigt) und die Löschung (wo angemessen) seiner Daten zu verlangen.
5. Jeder hat die Verpflichtung auf Datenschutz seiner und der ihm zugänglich gewordenen Daten.
6. Die Formen einer guten Kommunikation sind auch im Netz (anonym oder nicht) zu beachten.
7. Die Nicht-Teilnahme oder Verweigerung der Teilnahme an digitalen Angeboten darf nicht zu Sanktionen gegenüber dem Einzelnen führen. Angebote an Kunden, sind daraufhin zu überprüfen, ob eine gewollte Nichtpartizipation nicht gravierende Nachteile für den Einzelnen mit sich bringen, sodass er sich der Verpflichtung der Angebotsannahme nicht wirklich entziehen kann.
8. Alle gespeicherten Daten sind zwingend nach einer jeweils bestimmten Frist zu löschen.
9. Das Zusenden nicht bestellter Daten wird kostenpflichtig.
10. Zusätzliche Leistungen an Informationen oder Diensten bedarf der expliziten Zustimmung.
11. Werbung ist als solche zu kennzeichnen. Das gleiche gilt für individualisierte Informationen.
12. Die Unterscheidung zwischen realer und virtueller Welt ist hinfällig. Handlungen sind im Hinblick auf Ihren Auswirkungen hin zu bewerten.
13. Ein Abschalten von Sensoren und automatischen Datenlieferungen ist bei allen PCs, Notebooks, Wearables und Privatfahrzeugen (soweit, es die Verkehrssicherheit nicht einschränkt) benutzergesteuert vorzusehen.
14. Provider von Internetportalen und Sozialen Medien, Datenhändler, Finanzdienstleister und insbesondere Staaten und Meldebehörden sind auf eine besondere Sorgfalt im Umgang mit personenbezogenen Daten hin zu verpflichten.
15. Monopole im Bereich der sozialen Medien, Suchmaschinen und Internetportale sind gezielt (staatlicher- oder überstaatlicherseits) zu verhindern oder zumindest zu überwachen.

16. Eine Erziehung im Umgang mit digitalen Medien ist, zum Erwerb einer entsprechenden Medienkompetenz in den Lehrplänen der Schulen zu berücksichtigen.
17. Der Zugang zu digitalen Informationen darf nicht vom Einkommen, sozialen Status oder Ethnie abhängen. Dies gilt besonders für die Menschen in der sog. Dritten Welt.
18. Eine Zensur der verfügbaren Information insbesondere von staatlichen Institutionen im Netz ist (mit Ausnahme des Schutzes der Persönlichkeitsrechte von Individuen) nicht akzeptabel.

5 Fazit

Die meisten Erfinder, insbesondere Wirtschaftsinformatikerinnen und Wirtschaftsinformatiker, sind gut in der Entwicklung und Ableitung von Technik, aber oftmals schlecht in der Ableitung dessen, was mit der Technik in der Gesellschaft passieren kann. Die Autoren konstatieren:

- Die Regeln des Zusammenlebens in einer Gesellschaft verändern sich durch die Digitalisierung.
- Die Digitalisierung bietet Chancen, hat aber auch Risiken. So leben die meisten Menschen bereits heute in einem „Überwachungsstaat“, der durch technische Innovationen erst ermöglicht wird.
- Wir benötigen daher neue moralische Leitplanken für das Leben in der Digitalen Welt, die bestimmte Fragestellungen beantworten.

Literatur

[Baum15] Baumgartner, C.: Die Digitalisierung findet statt. Interview mit August-Wilhelm Scheer. In Computerwelt, 2015, 2015; S. 4.

[Bran88] Brantl, S. : Wirtschaftsethik. Beitrag in Gabler Wirtschafts-Lexikon. Gabler, Wiesbaden, 1988.

[BrMc12] Brynjolfsson, E.; McAfee, A.: Race against the machine. How the digital revolution is accelerating innovation, driving productivity, and irreversibly transforming employment and the economy. Digital Frontier Press, Lexington, Mass., 2012.

[Bund83] Bundesverfassungsgericht, vom 15.12. 1983, Aktenzeichen 1 BvR 209, 269, 362, 420, 440, 484/83, „Volkszählungsurteil“, zitiert nach [Fili15, S.10]

[Fili15] Filipovic, A.: Die Datafizierung der Welt – Eine ethische Vermessung des digitalen Wandels. Communicatio Socialis, 48 Jg. 2015, H.1

[FrOs15] Frey, C. B.; Osborne, M.: Technology at Work – The future of innovation and employment. In Citi GPS: Global Perspectives & Solutions, 2015.

[HaCa02] Hausmanninger, Th./ Capurro, R. (2002): Eine Schriftenreihe stellt sich vor. In Hausmanninger, Th./ Capurro, R. (Hg.): Netzethik. Grundlegungsfragen der Internetethik. München, S.7–12; zitiert nach [Fili15, S. 7]

[KuRi15] Kurz, C.; Rieger, F.: Arbeitsfrei. Eine Entdeckungsreise zu den Maschinen, die uns ersetzen. Goldmann Verlag, München, 2015.

[Moor65] Moore, G. E.: Cramming more components onto integrated circuits. The experts look ahead. In Electronics, 19.04.1965.

[Otle34] Otlet, P.: Traité de Documentation. Le Livre sur le Livre, Théorie et Pratique. Van Keerberghen & fils, Bruxelles, 1934.

[oVer15] ohne Verfasser: Spielend auf dem Highway. Autonomes Fahren ist das große Thema der Autokonzerne. In ADAC Motorwelt, 2015; S. 10.

[Reit14] Reitz, M.: Norbert Wiener – Begründer der Kybernetik. SWR2 Wissen, 17. März 2014

[RoGi10] Rouyer-Gayette, F.; Gillen, J.: Paul Outlet (1868–1944). Architecte du savoir, artisan de paix. Les impressions nouvelles, Bruxelles, 2010.

[Schw15] Schwägerl, C.: Offline ist so vorbei. Das Internet kommt uns noch näher. In Zeit online, 03.05.2015.

[Sima14] Simanowski, R.: Data Love. Matthes & Seitz, Berlin, 2014.

[Vack15] Vack, P.: Self-Drive Cars and You: A History Longer than You Think. VeloceToday.com – The Online Magazine for Italian and French Classic Car Enthusiasts. http://www.velocetoday.com/self-drive-cars-and-you-a-history-longer-than-you-think/, 03.05.2015.

[Wien48] Wiener, N.: Kybernetik – Regelung und Nachrichtenübertragung in Lebewesen und in der Maschine, 1948.

[Watz05] Watzlawick, P.: Wie wirklich ist die Wirklichkeit? Wahn, Täuschung, Verstehen. Piper, München, Zürich, 2005.

[Zeit11] Zeit Online GmbH: Forschungsprojekt: Das 1-Milliarde-Euro-Hirn. http://www.zeit.de/2011/21/Kuenstliches-Gehirn, 08.05.2015.

Kontakt

Prof. Dr. Can Adam Albayrak
Hochschule Harz
Friedrichstr. 57-59, 38855 Wernigerode
calbayrak@hs-harz.de

Dr. Karl Teille
AutoUni, Institut für Informatik
Hermann-Münch-Straße, 38440 Wolfsburg
karl.teille@volkswagen.de

„Case-based Evidences“ – eine Theorie Mittlerer Reichweite zur Abschätzung der psycho-sozialen Akzeptanz von IT-Systemen

Georg Rainer Hofmann, Meike Schumacher

Abstract

The approach of the “Case-based Evidences” is a research method which estimates the psycho-social acceptance of a given IT system by a pre-defined user group. For the acceptance of IT, whether active or passive, trust and confidence in the IT systems’ context play a central role and have to be emphasized. The “Case-based Evidence” estimation is based on drawing conclusions from isomorphic “analogy sources” – the “evidences” – to the given case. By a series of expert interviews, the synoptic conclusions – having been made – are evaluated. Some recent example projects show the successful application of the method of “Case-based Evidences” as a Middle Range Theory.

1 Psycho-soziale Akzeptanz von IT-Systemen als ein relevantes Thema in der Wirtschaftsinformatik

Die Wirtschaftsinformatik hat sich in den 30 Jahren von ca. 1980 bis 2010, im Sinne einer „Schnittstellenfunktion zwischen der technisch ausgerichteten (Kern-) Informatik und der anwendungsorientierten Betriebswirtschaftslehre“ entwickelt (als etablierte Meinung im Gabler Wirtschaftslexikon zum Stichwort „Wirtschaftsinformatik“ [Lack13]). Der „Gegenstand der Wirtschaftsinformatik sind Informations- und Kommunikationssysteme in Wirtschaft und öffentlicher Verwaltung“ [Mert09]. Wirtschaftsinformatik ist die „Wissenschaft von dem Entwurf, der Entwicklung und der Anwendung computergestützter Informations- und Kommunikationssysteme und -techniken in Unternehmungen und Verwaltungen zur Unterstützung ihrer Geschäftsprozesse.“ [Lack13].
Eine geschlossene Darstellung der Forschungs- und Lehrgegenstände der Disziplin Wirtschaftsinformatik fehlt bis heute. Auch die im Rahmen der wissenschaftlichen Disziplin „Wirtschaftsinformatik“ anzuwendenden – quasi „zulässigen“ – wissenschaftlich-methodischen Ansätze sind Gegenstand aktueller Diskussion (unter anderen: [Öste04]).
Wir möchten meinen, dass die beiden zentralen Fragen technischer (nach der ingenieurmäßigen Gestaltung) und betriebswirtschaftlicher Art (nach den Nutzwerten der Anwendungen) einen klaren Schwerpunkt der Wirtschaftsinformatik im deutschsprachigen Raum bilden.
Es ist im Rahmen des Requirements Engineerings – der Anforderungs- und Bedarfsanalyse – eine gewisse Konzentration auf die Ermittlung „objektiver Bedarfe“ zu beobachten. Hier wird freilich übersehen, dass das bloße Matching von Bedarf und Angebot nicht immer hinreichend für das Entstehen von Nachfrage im konkreten Fall ist. Für letzteres ist die Akzeptanz des Angebots durch den Bedarfsträger noch eine notwendige(!) Voraussetzung: Innovationen und Änderungen der IT-Infrastruktur führen notwendigerweise auch zu Umstellungen des Nutzungsverhaltens, so dass sich direkt die Frage nach der Akzeptanz stellt. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn diese Änderungen einen Paradigmenwechsel, wie beispielsweise beim Cloud Computing, mit sich bringen. Aber auch eine von Nutzern getriebene Veränderung der IT-Landschaft eines Unternehmens, wie sie – typisch für die Verflechtung privater und professioneller IT – mit dem Stichwort „Bring Your Own

Device“ assoziiert ist, wirft neben technischen und rechtlichen Fragen die Frage nach der Akzeptanz auf.
Akzeptanz setzt wiederum Vertrauen des Bedarfsträgers in die anbietende Partei voraus. Vertrauen ist somit Grundlage jeglicher menschlicher, interpersoneller Kooperation [Toma10]. Rational-ökonomisch ist Vertrauen (viel) billiger und natürlicher als Misstrauen, weil es die Komplexität der Umwelt reduziert [Hart11], [Luhm01]. Im konkreten Fall stellt sich die Frage, wie „vertrauensbildende Maßnahmen“ konstruiert – und kommuniziert – werden können [HoSc14], [MöBL04]
Die Frage nach der eigentlichen Akzeptanz der IT-Systeme beim Kunden – aktive Akzeptanz in Form von Erwerb und Nutzung (gegen Entgelt) sowie passive Akzeptanz in Form von Duldung der Nutzung durch Dritte (ggfs. gegen Entschädigung) –, erscheint in der akademischen Diskussion der Wirtschaftsinformatik weniger vertreten zu sein. Aktive Akzeptanz mit Erwerb schließt in der Regel das Entrichten eines Kaufpreises mit ein, während bei passiver Akzeptanz (Duldung) eher ein umgekehrtes Entgelt im Sinne einer Entschädigungszahlung o. ä. zu gegenwärtigen sein wird. Gleichwohl ist diese Frage offenbar zentral für IT-Systeme – da deren Erfolg ohne eine Kunden- bzw. Nutzerakzeptanz sicher ausbleibt.
Somit stellt sich die Akzeptanz von Produkten, Systemen und Vorrichtungen – auch von IT-Systemen – nicht nur als technisches und betriebswirtschaftliches, sondern auch als ein psychologisches und soziologisches Problem dar.

2 Problembeschreibung und Ansätze der Forschung

Die Diskussion um die Akzeptanz von IT-Systemen erscheint in einem gewissen Maß dominiert von Modellen mehrdimensionaler Kausalität und rational-ökonomischen Modellen. Als prominente Vertreter können das Modell der „Theory of Reasoned Action“ (TRA oder TORA) [AjFi80] und das – in seiner ersten Fassung – daraus abgeleitete „Technology Acceptance Model“ (TAM) [DaBW89] angesehen werden. Das bewährte TAM ist – auch im deutschsprachigen Raum – zu einem weit verbreiteten Instrument zur Untersuchung von Technologienutzung geworden, nicht zuletzt wegen seiner Verständlichkeit und hohen Zuverlässigkeit [KiHe06].
Die aus diesen Modellen abgeleiteten Methoden reflektieren – neben anderen Aspekten – den Umstand, dass die Methoden der repräsentativen Umfragen im Rahmen der klassischen empirischen Sozialforschung da versagen, notwendig versagen müssen, wo die Befragten der Qualifikation entbehren, zu den gestellten Fragen eine (fachlich fundierte) sinnhafte Position entwickeln zu können.
Insbesondere sind rational-ökonomische und kausale Ansätze dann zu hinterfragen, wenn die rationalen Gründe der Akzeptanz nicht immer verfangen, bzw. sich eine Kausalität der „Faktoren“ nur sehr schwer erschließt: Technisch exzellente und nützliche Systeme erfahren keine Akzeptanz, gleichwohl werden technisch unterentwickelte oder weniger nützliche (darunter auch preislich massiv überteuerte!) Systeme von Käufern und Nutzern akzeptiert. Tatsächlich beobachtete Akzeptanz und klassische rational-ökonomische Motivation und Kausalität erscheinen mithin – zumindest teilweise – orthogonal und unabhängig voneinander.
Die besondere Herausforderung für die Akzeptanzforschung in der Wirtschaftsinformatik ist darin zu sehen, dass sich sowohl akzeptanzfördernde Faktoren, wie

- intersubjektive Reputation von IT-Systemen, basierend etwa auf (inwieweit tatsächlich begründeter?) Weiterempfehlung von Käufern und Nutzern,
- einem IT-System entgegengebrachte Sympathie nach Maßgabe subjektiver Empfindung des Nutzers,
- die durch ein IT-System verursachte „Freude“ des Käufers oder Nutzers (vergl. etwa die als erfolgreich bekannten „Freude am Fahren“ und „Fahrvergnügen“ im Automobilsektor) – IT-Systeme erscheinen dem Nutzer als ein Well-Being-Faktor,
- eine generelle emotionale Identifikation („glücklicher Kunde“) des Käufers oder Nutzers mit dem Erwerbs- oder Nutzungsszenario

beziehungsweise akzeptanzhemmende Faktoren, wie

- Misstrauen und Befürchtungen, die mit dem IT-System in Verbindung gebracht werden [Funk13],
- generelle Informationsdefizite und Unsicherheiten bezüglich des IT-Systems,

sich einer präzisen ökonomisch-rationalen Modellbildung faktisch entziehen.

Es wurde zwar vielfach versucht, die Akzeptanz rational zu erklären und anhand von Faktoren, die vom Akzeptanzsubjekt, -objekt oder -kontext ausgehen, zu klassifizieren [Litf00], [Deth04]. Dem entgegen steht allerdings das zu beobachtende tatsächliche Verhalten. So wird beispielsweise im Auswahlprozess für ein neues ERP-System sicherlich berücksichtigt, dass dieses neue System den technischen, rechtlichen und unternehmenspolitischen Anforderungen gerecht wird, sowie für den einzelnen Nutzer möglichst intuitiv bedienbar ist, und im Vergleich zu den bisherigen Lösungen Vorteile mit sich bringt. Dennoch lässt sich beobachten, dass trotz der Einführung einer nach objektiven Kriterien „guten Lösung“ parallel Insellösungen in Form von Exceltabellen und ähnlichem bestehen bleiben und eingeführte Systeme nicht ihrem Potenzial entsprechend genutzt werden.

Gleichwohl sind nichtrationale Akzeptanzfaktoren im Bereich des Kaufverhaltens bei Konsumgütern ein etablierter Forschungsgegenstand [KaTv00], [Thal91]. Speziell wenn IT-Systeme Gegenstände persönlichen Konsums sind – wie man dies bei Smartphones, oder auch Computer Games annehmen kann –, sind massive nichtrationale Einflüsse (das „Design“ des Gerätegehäuses!) auf das Kaufverhalten und die Akzeptanz zu gegenwärtigen. Um sich den tatsächlichen Akzeptanzfaktoren und -hemmnissen zu nähern, bedarf es Methoden, die auch die nichtrationalen Entscheidungs- und Handlungslinien – im Sinne sozio-psychologischer Ansätze – erfassen.

3 Induktionsschlüsse und die „Theorie Mittlerer Reichweite“

Zur Beurteilung technischer und ökonomischer Systeme in der Wirtschaftsinformatik sind Induktionsschlüsse aus beobachteten Phänomenen auf eine allgemeinere Erkenntnis („Wissenschaftliche Theorie“) weit verbreitet. Aus der Theorie wird wiederum deduktiv (prädiktiv) auf neue oder künftige Phänomene geschlossen.

Wie Induktionsschlüsse und Deduktion genau zu gestalten sind, ist Gegenstand kontroverser („wissenschaftstheoretischer“) Diskussion; eine Ausprägung ist der der gestaltungsorientierten Forschung („design science research“) [Öste04].

Bei der Beobachtung von Verhaltensweisen von Personen – in den Sozialwissenschaften – sind die Induktionsschlüsse zum Teil schwierig, weil häufig nur quantitative, nicht eindeutige Aussagen („Teils-Teils-Aussagen“) vorliegen. Daher wird die Formulierung allgemein gültiger Gesetze des sozialen Verhaltens oft aufgegeben, zugunsten einer „quantifizierenden“ – quasi prosaischen – Darstellung.

Ein Ausweg aus dieser wenig befriedigenden Situation ist der Verzicht auf raum-zeitlich unbegrenzte naturwissenschaftliche Theorien („Grand Theories“), zugunsten der „Theorien Mittlerer Reichweite“ („Middle Range Theory“). Dieser Begriff wurde von MERTON 1949 begründet und den 1960er Jahren weiter ausgearbeitet [Mert49].
Die Theorien Mittlerer Reichweite gehen über die „Mikrotheorien“ der bloßen empirischen Beschreibung sozialer Verhaltensweisen hinaus und verfolgen einen subjektiv-interpretativen Ansatz, der auf der synoptischen Modellbildung auf Basis historisch-empirischer Beobachtungen gründet; man begnügt sich daher mit „lokalen“, räumlich und zeitlich begrenzten Aussagen. Die Aussagen der Theorien Mittlerer Reichweite sind weder als hochkomplex noch als trivial anzusehen.

4 Die Methode der Case-based Evidence als Ansatz zur Lösung des Akzeptanzproblems

Ein Weg, sich der Frage nach der (prospektiven) Akzeptanz eines IT-Systems zu nähern, führt über Analogien. Dass Analogien sehr nützlich für das Verstehen eines Problems sein und hilfreiche Ansätze für die Lösung bieten können, ist leicht nachvollziehbar. Für ein Lernen aus analogen Fällen werden jedoch die eigenen Kenntnisse über relevante Parallelen schnell verlassen. Die Herausforderung besteht also zum einen darin, tragfähige Analogien zu finden [Kalo10], [GoMa08], und zum anderen darin, die dort identifizierten Akzeptanzschemata auf die gegebene Akzeptanzproblemstellung zu übertragen.
Die Frage ist, wie das Finden und insbesondere auch das Übertragen von Kenntnissen über einen Fall auf einen anderen systematisiert werden kann.
Die Verfasser haben für ein systematisches Vorgehen beim Finden und Anwenden von Analogien die Methode Case-based Evidence (dt. etwa „Fall-basierter Nachweis“) entwickelt. Die im Rahmen dieses Ansatzes identifizierten isomorphen Analogien können entweder historisch oder auch aktuell in anderen thematischen Bereichen und ökonomischen Branchen zu finden sein.
Die Methode Case-based Evidence basiert im Wesentlichen auf drei Teilschritten:

1. Analogieschlüsse bilden die Basis und liefern als Ergebnis Mechanismen, die aus den Analogiequellen (vermutlich) auf den aktuellen Fall übertragbar sind.
2. Diese Mechanismen werden daraufhin in einem synoptischen Modell dargestellt und schließlich
3. in einer Serie qualifizierter Experteninterviews überprüft und vertieft und erweitert.

4.1 Analogieschlüsse

Die Komponenten der Analogieschlüsse der Case-based-Evidence-Methode können wie folgt beschrieben werden:

- Aktueller Fall – das Analogieziel. Es wird von einem gegebenen Fall ausgegangen, bei dem die Beweggründe, der involvierten Personen, die zu deren bestimmten Verhalten führen, nicht eindeutig nachvollzogen werden können bzw. „offen“ sind und daher die Forschungsfrage darstellen. Zudem ist nicht klar, welche Parameter zu einer Verhaltensänderung, z.B. einer Verbesserung der Akzeptanz, führen würden.
- Vergleichsfälle – die Analogiequellen. Es werden strukturähnliche – isomorphe – Fälle identifiziert, die entweder historisch oder auch aktuell in anderen thematischen Bereichen und ökonomischen Branchen zu finden sind. In diesen „Vergleichsfällen“

sind die Parameter, die zu bestimmten kognitiven Prozessen und Verhalten führen bekannt oder bekannter.
- Isomorphierückschluss. Aus den Erkenntnissen der Analogiequellen werden Rückschlüsse auf das Analogieziel vorgenommen.

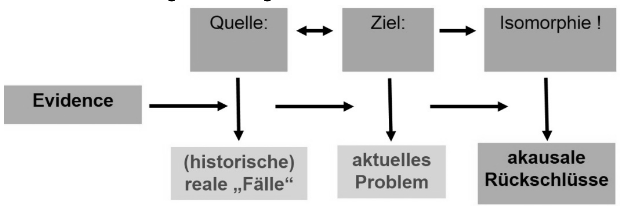


Abbildung 1: Case-based Evidence – Analogieschlüsse

Der Zusammenhang zwischen Analogiequelle und Analogieziel ist freilich nicht kausal, da sie „eigentlich“ unabhängig voneinander sind. Es lässt sich jedoch anhand vieler Beispiele beobachten, dass bestimmte Mechanismen, wie Verhaltensmuster von Personen, von einem Fall auf einen anderen übertragbar sind. Die Fähigkeit, Analogien wahrzunehmen und gefundene Isomorphien als Ergebnisse von der Analogiequelle zum Analogieziel zu transferieren, erscheint in der kognitiven Psychologie als ein zentraler Prozess, gar als eine wesentliche kulturelle Errungenschaft des Menschen schlechthin [Kalo10]. Dieser Umstand wird auch in der neueren populärwissenschaftlichen Literatur intensiv diskutiert [HoSa14]. Gleichwohl ist zu konstatieren, dass Analogiebildungen – wissenschaftstheoretisch – keinerlei kausalmethodische Grundlage haben. Das Ursache-Wirkungs-Prinzip tritt hier hinter das Mittel-Zweck-Prinzip zurück.

4.2 Synoptische Modellbildung

Die gewonnenen Erkenntnisse werden in einem nächsten Schritt in einem synoptischen Modell dargestellt. Folgt man hier enzyklopädischen Vorgaben [Mitt96] – hat es folgenden Kriterien zu genügen:
- Abstrakt: Das Modell – als ein beschränktes Abbild der Wirklichkeit – muss „einfacher“ sein, als es die Summe der Beobachtungen ist.
- Relevant: Das Modell muss mit dem betrachteten Forschungsgegenstand „etwas zu tun haben“.
- Prädiktiv: Das Modell muss Aussagen über den Forschungsgegenstand ermöglichen, speziell und gerade über sein künftiges Verhalten.
- Vermittelbar: Das Modell muss in der Scientific Community kommuniziert werden können; es darf nicht „beliebig unverständlich“ sein.

Hinzu kommt der Aspekt der „Mängel“ im Modell, wie Redundanzen, Tautologien, Kontradiktionen. Es wird nicht verkannt, dass die synoptische Modellbildung quasi eine intellektuelle „Gestaltungshöhe“ hat.

4.3 Serie qualifizierter Experteninterviews

Der Ansatz ist hier, per strukturierten Interviews mit ausgewählten Experten („Analogiequelle“) Hinweise auf die allgemeine Akzeptanz (eben auch unter Nichtexperten – das „Analogieziel“) von IT-Systemen zu gewinnen.

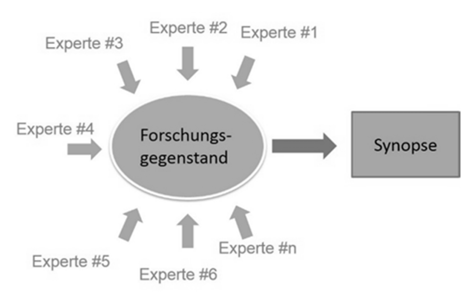


Abbildung 2: Experteninterviews bieten sich an, wenn eine zufällige Stichprobe von Personen zu einem Untersuchungsgegenstand kaum qualifiziert Auskunft geben kann.

Statt einer großen Zahl „repräsentativer" Befragten wird eine vergleichsweise (auch: sehr) kleine Gruppe qualifiziert und strukturiert befragt. Die Auswahl der Befragten unterstellt die sogenannte „Expertenvermutung" [2] und versucht, die abzudeckende Expertise möglichst vollständig zu erfassen.
Es hat sich bedauerlicherweise eine gewisse Ablehnung von empirischen Ergebnissen etabliert, falls die Empirie auf „kleinen n" basiert, also eine geringe Zahl von Befragungen den Erkenntnissen zu Grunde liegt. Das ist natürlich vor dem Hintergrund einer kleinen Grundgesamtheit von qualifizierten Personen, die befragt werden können, völlig unverständlich.

5 Einige Beispiele aus der Angewandten Forschung

5.1 Akzeptanz von Cloud Computing

Ziel der „Studie zur Akzeptanz des Cloud Computing" [HoSc14] des EuroCloud Deutschland_eco e. V. war es, operativ umsetzbare Maßnahmen zu entwickeln, die zur Reduzierung der mangelnden Marktakzeptanz des Cloud Computing nützlich sind. Diese mangelnde Marktakzeptanz wiederum schien mangelnder technischer Betriebssicherheit und Datensicherheit sowie rechtlichen Fragestellungen geschuldet zu sein.
Wie der Vergleich mit anderen isomorphen Fällen (Akzeptanz von Premium-PKW, Bankprodukten, Dienstleistungen der DATEV eG) zeigte, relativieren sich einige Aspekte (wie technische Features, oder auch der Kaufpreis), die zurzeit in der Diskussion um Cloud Computing als bedeutsam angesehen werden, als nicht verkaufsentscheidend. Stattdessen wäre es förderlich, das Vertrauen(!) der Käufer und Nutzen weiter zu stärken, durch wesentliche Faktoren wie

- Potenzielle(!) Informationstransparenz – Kunden haben die Möglichkeit(!), Informationen über das Produkt und den Herstellungsprozess in Erfahrung zu bringen
- Aufklärung der Kunden zum Reifegrad der Technik – dies erfordert eine konsequente Ausbildung der Kunden zu einem Produkt
- Aufbau von Geschlossenen Kundengruppen – eine bestimmte Qualifikation ist Voraussetzung, Kunde werden zu können, also kann nicht jeder Kunde werden
- Einrichtung öffentlicher(!) Gewährleistungen und Haftungsverschiebungen – wie man sie etwa aus dem Bereich der Sparkassen und Genossenschaften kennt
- Psychologie des „Transfers" von Sympathie und der Seriosität auf das IT-System
- Reduktion der Diskussion um Systempreise und technische Details.

Es ist für die Cloud-Computing-Branche wohl unumgänglich, eine „Vertrauenskultur" aufzubauen, um die Akzeptanz der privaten wie auch gewerblichen Kunden auf Dauer zu gewinnen. Dieses Unterfangen wird durchaus eine gewisse Zeit in Anspruch nehmen und lässt sich nicht „erzwingen", es kann aber durchaus mit Hilfe der im Projekt identifizierten Maßnahmen positiv beeinflusst und in die richtige Richtung geleitet werden [HoSc14].

5.2 Akzeptanz des Recyclings von IT-Endgeräten

Die Arbeit zur Akzeptanz des Recyclings von IT-Endgeräten [Yahi12] folgt der Basisidee, die Akzeptanzanalyse für das Recycling von IT-Endgeräten – am Beispiel von gebrauchten Mobiltelefonen – einerseits durch Analyse isomorpher Szenarien und andererseits mittels Experteninterviews zu adressieren. Als isomorphe Szenarien wurden das Recycling von Getränkeflaschen und -dosen („Dosenpfand"), Second-Hand-Kleidung sowie die Rückgabe und Recycling von Altöl in der Mineralölwirtschaft analysiert. Daneben wurden die technischen Probleme der Entsorgung und Wiederaufbereitung von Mobiltelefonen erörtert.

Die erzielten Ergebnisse sind ein Handlungsrahmen für die Gestaltung des Einführungsprozesses „Recycling-Systeme für IT-Endgeräte", dessen operativer Durchführung und Umsetzung allerdings durch eine Änderung der Verordnungslage (die „Kommunale Andienungspflicht") zur Jahresmitte 2012 die geschäftliche Grundlage entzogen wurde.

5.3 Weitere Beispiele

Im Bereich der Akzeptanz der Elektromobilität bietet sich ein Analogieschluss zur historischen Entwicklung der Automobilität an [Less03]. Demzufolge ist die Verbreitung der automobilen Zweiräder ein Vorläufer der automobilen Vierräder gewesen. Insoweit wäre der Marktentwicklung der Elektrofahrräder und -motorräder eine besondere Aufmerksamkeit der Verkehrspolitik zu empfehlen.

In der Debatte um die Internet-Netzneutralität wird zum einen ein Netz gefordert, bei dem der Inhalt der Kommunikation nicht beachtet wird, dass Absender oder Empfänger nicht unterschiedlich behandelt werden, wenn sie die gleiche Leistung buchen. So sollen wettbewerbsverzerrende Maßnahmen verhindert werden, die eine Monopolbildung fördern würden. Im Falle eines Datenstaus im Internet kann nicht nach Maßgabe der transportierten Inhalte differenziert werden. Zum anderen wird ein egalitäres Netz gefordert und unterschiedliche Dienstklassen nicht zuzulassen. Dies bedeutet wiederum, dass es keine Möglichkeit gibt, für bestimmte Übertragungen eine Dienstgüte zuzusichern. Hier wäre ein Erkenntnisgewinn aus Analogieschlüssen aus dem öffentlichen Straßenverkehr zu erwarten: Die Mechanismen, wie Sonderspuren (etwa für Busse oder Fahrräder in Städten), Sonderrechte (für Einsatzfahrzeuge im Rettungswesen), die Regulierung (wie für übergroße Transporte oder Kolonnen) und auch die fallenden bzw. fehlenden Grenzkosten der „Internet-Flatrates", zeigen jeweils interessante isomorphe Analogien.

5.4 Abgrenzung zu trivialen Referenzanalogien

In der Wirtschaftsinformatik kommt es in der Praxis bei Systemeinführungen und der Prüfung der damit verbundenen Innovationsrisiken immer wieder zu einer Suche nach (quasi trivialen) Referenzen – im Sinne von „wer hat das schon einmal gemacht?".

Diese Art der Suche nach Analogiequellen ist der natürliche Reflex verunsicherter prospektiver Anwender nach entsprechenden Vorerfahrungen. Es dient gleichzeitig der Absicherung der eigenen Entscheidung im Sinne einer Risikolimitierung – die eigene Entscheidung wird mit einem „woanders ist es ja auch schon gut gegangen" gerechtfertigt.

Die Methode der „Case-based Evidence" grenzt sich von derartiger Suche nach Vorerfahrungen und Referenzen deutlich ab: Bei der Case-based Evidence vergleicht man nicht

auf technischer Ebene, sondern betrachtet das menschliche, psycho-soziale Verhalten in bestimmten, dahingehend als vergleichbar einzustufenden, Fällen.

5.5 Gegenstände künftiger Arbeiten

Wie oben ausgeführt erscheint die Fähigkeit, Analogien wahrzunehmen und gefundene Isomorphie als „Ergebnisse" von der Analogiequelle zum Analogieziel zu transferieren, in der kognitiven Psychologie [Kalo10], [HoSa14] als ein zentraler Prozess der Erkenntnisgewinnung, gar als eine wesentliche kulturelle Errungenschaft des Menschen schlechthin.
Gleichwohl ist zu konstatieren, dass subjektiv(!) belastbare(!) Analogiebildungen – wissenschaftstheoretisch – keinerlei kausalmethodische Grundlage haben. Das Ursache-Wirkungs-Prinzip tritt hier hinter das Mittel-Zweck-Prinzip zurück.
Letzterer Aspekt teilt sich der hier beschriebene Ansatz der Case-based Evidence mit anderen erfolgreichen und etablierten Methoden, als prominentester Vertreter sei hier der sogenannte „Delphi Approach" genannt – Delphi-Studien haben trotz dieses „wissenschaftstheoretischen Mangels" eine erhebliche Relevanz in der öffentlichen und politischen Diskussion. Den Nutzwert der Delphi-Methode als – im Sinne des Kritischen Rationalismus – „bewährter" methodischer Ansatz zur Erkenntnisgewinnung kann – von daher – die Methode „Case-based Evidence" ebenfalls für sich in Anspruch nehmen.
Als eine weitere offene Fragestellung muss die „richtige" Gewichtung von Meinungskomponenten aus den Experteninterviews angesehen werden. Direkt evident ist, dass die geäußerten Meinungen der Experten dann verschieden zu gewichten sind, wenn diese aus qualitativ verschiedenen Erfahrungshorizonten oder aus verschiedenen Ausbildungs- und Expertiseniveaus stammen.
Die sich unmittelbar ergebenden Fragestellungen sind in enger Kooperation mit Soziologie (quantitativer Sozialforschung) und Psychologie (kognitiver Psychologie) weiter zu bearbeiten.

Literaturverzeichnis

[AjFi80] Ajzen I, Fishbein M: Understanding attitudes and predicting social behavior. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1980.

[BLGS02] Bredl K, Lehner F, Gruber H, Strasser J: Kompetenzerwerb von Consultants in der Unternehmensberatung. In: Hofmann G R, Alm W (Hrsg): Management der Mitarbeiter-Expertise in IT-Beratungsbetrieben MKWI 2002. Aschaffenburg, 2002.

[DaBW89] Davis F D, Bagozzi R P, Warshaw P R.: User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. Management Science 35: 982–1003, 1989.

[Deth04] Dethloff C: Akzeptanz und Nicht-Akzeptanz von technischen Produktinnovationen. Papst Science Publishers, Lengerich, 2004.

[Funk13] Risikowahrnehmung aus psychologischer Sicht. Online verfügbar unter: http://www.rzuser.uni-heidelberg.de/~b53/KTS/Funke_Risikowahrnehmung.pdf, 2008, Abruf am 22. Febr. 2013.

[GoMa08] Risiko, Akzeptanz und Akzeptabilität. Was die Nanotechnologie von der Gentechnologie lernen kann, in: Koslowski P und Hubig C (Hrsg.), Maschinen, die unsere Brüder werden. Mensch-Maschine-Interaktion in hybriden Systemen, Wilhelm Fink, 2008

[Hart11] Die Praxis des Vertrauens. suhrkamp Verlag, Frankfurt am Main, 2011.

[HoSc14] Hofmann G R, Schumacher M: Studie zur Akzeptanz von Cloud Computing. EuroCloud Deutschland_eco e.V., Köln, 2012. Überarbeitete Neuauflage 2014.

[HoSa14] Hofstadter D, Sander E: Die Analogie: Das Herz des Denkens, Klett-Cotta, Stuttgart, 2014

[KaTv00] Kahnemann, D, Tversk A (Hrsg.): Choices, Values, and Frames. Cambridge University Press, New York 2000.

[Kalo10] Kalogerakis K: Innovative Analogien in der Praxis der Produktentwicklung. Gabler, Wiesbaden, 2010.

[KiHe06] King W R, He J: A meta-analysis of the technology acceptance model. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, 2006.

[Lack13] Lackes R: Wirtschaftsinformatik. Gabler Verlag (Hrsg), Gabler Wirtschaftslexikon, Stichwort: Wirtschaftsinformatik, http://wirtschaftslexikon.gab¬ler.de/Archiv/75122/wirtschaftsinformatik-v5.html, abgerufen am 25. Sept. 2013.

[Less03] Lessing H-E: Automobilität – Karl Drais und die unglaublichen Anfänge. Mohr Siebeck Verlag, Leipzig, 2003.

[Litf00] Litfin T: Adoptionsfaktoren – Empirische Analyse am Beispiel eines innovativen Telekommunikationsdienstes, Deutscher Universitäts-Verlag, Wiesbaden, 2000.

[Luck97] Lucke D: Akzeptanz. Legitimität in der ‚Abstimmungsgesellschaft', Leske & Budrich, Opladen, 1997.

[Luhm01] Luhmann N: Vertrauen, ein Mechanismus der Reduktion sozialer Komplexität. 4. Auflage, Campus-Verlag, Frankfurt am Main 2001.

[Mert49] Mertons R K: Social theory and social structure, Free Press, New York, 1949

[Mert09] Mertens P: Was ist Wirtschaftsinformatik. In Kurbel K; Brenner W, et al. (Hrsg): Studienführer Wirtschaftsinformatik 2009/2010, Gabler Verlag, 2009.

[Mitt96] Mittelstraß J (Hrsg.): Enzyklopädie Philosophie und Wissenschaftstheorie. Mannheim 1980 und 1984 (Bd. 1 u. 2), seit 1995 (Bd. 3) Stuttgart Metzler; Bd. 4 1996.

[MöBL04] Möllering G, Bachmann R, Lee SH: The micro-foundations of organizational trust. In: Journal of Managerial Psychology, 19 (6), Special Issue, 2004.

[Öste04] Österle H et al.: Memorandum zur gestaltungsorientierten Wirtschaftsinformatik. Zeitschrift für betriebswirtschaftliche Forschung, 6, 62, pp. 664-672, 2010.

[Thal91] Thaler R: Quasi rational economics. Russell Sage Foundation, New York 1991.

[Toma10] Tomasello M: Warum wir kooperieren. Suhrkamp, Frankfurt am Main, 2010.

[Yahi12] Yahia F: Akzeptanzanalyse für das Recycling von IT-Endgeräten am Beispiel von gebrauchten Mobiltelefonen im Konsumentenbereich, Hochschule Aschaffenburg, 2012.

Kontakt

Prof. Dr. Georg Rainer Hofmann
Hochschule Aschaffenburg
Information Management Institut
Würzburger Str. 45, 63743 Aschaffenburg
T +49 6021-4206-700, georg-rainer.hofmann@h-ab.de

Dipl.-Bw. (FH) Meike Schumacher
Hochschule Aschaffenburg
Information Management Institut
Würzburger Str. 45, 63743 Aschaffenburg
T +49 6021-4206-700, meike.schumacher@h-ab.de

Umsetzungskonzepte und Nutzen von IT-Dienste-Katalogen für die IT-Versorgung in Organisationen – Eine Fallstudie im Hochschulumfeld

Vera G. Meister, Jonas Jetschni

Zusammenfassung

Die gewachsenen Strukturen der IT-Versorgung in Organisationen sind trotz ihrer starken fachlichen Relevanz traditionell eher technisch orientiert. Damit geraten sie zunehmend unter Druck. Die Versorgungsleistungen der IT können nicht adäquat an die Nutzer kommuniziert werden, die ihrerseits ihre Anforderungen nicht klar adressiert sehen.
Als Antwort auf eine solche Problemlage hat sich das Konzept der Service-Orientierung bewährt, welches die IT-Versorgungsstrukturen einer Organisation als Dienste-Anbieter sowohl für externe als auch für interne Kunden betrachtet. Es erfordert eine Beschreibung der Leistungen der IT als Dienste, welche Organisationsprozesse unterstützen bzw. ermöglichen. Der Beitrag untersucht die Frage nach einem geeigneten Umsetzungskonzept und dem Nutzen von IT-Dienste-Katalogen im Hochschulumfeld.

1 Einführung

Im offiziellen ITIL®-Glossar wird ein IT-Dienste-Katalog beschrieben als „eine Datenbank oder ein strukturiertes Dokument mit Informationen zu allen Live-IT-Services, einschließlich der Services, die für das Deployment verfügbar sind“ (s. [ITIL13], S. 118). In diesem Beitrag wird durchgängig der Begriff IT-Dienste verwendet, allerdings erscheint es praktikabel, in zusammengesetzten Begriffen (z. B. Service-Level-Vereinbarung), den auch im deutschsprachigen Raum breit genutzten Begriff Service nicht zu übersetzen.
Es wird zunächst die Rolle von IT-Dienste-Katalogen im Gesamtkontext eines IT-Service-Managements (ITSM) betrachtet. Einer Kurzanalyse von Standardlösungen für das ITSM im Hinblick auf deren Umsetzung elektronischer Dienste-Kataloge folgt die Darstellung einschlägiger Empfehlungen und Studien in Bezug auf IT-Dienste-Kataloge im Hochschulumfeld. Der Status Quo in diesem Praxisfeld wird durch exemplarische Implementierungen von dokumenten- als auch Content-Management-System(CMS)-basierten Katalogen an Hochschulen illustriert. Am Ende dieses Abschnitts wird ein auf semantischen Technologien basierendes Umsetzungskonzept vorgestellt, das Gegenstand eines Forschungs- und Entwicklungsprojektes an der FH Brandenburg ist.
In den darauffolgenden beiden Abschnitten werden vier hochschultypische Anwendungsfälle im Hinblick auf Anforderungen an IT-Dienste-Kataloge argumentativ-deduktiv analysiert. Entlang der so herausgearbeiteten Anforderungen werden die zwei klassischen Umsetzungskonzepte (strukturiertes Dokument und CMS) sowie das semantische Konzept einem Analytical Hierarchy Process (AHP) unterzogen. Ziel ist, den Mehrwert des semantischen Konzeptes zu belegen. Der Beitrag schließt mit einer Forschungsfrage, die im Vorfeld der weiteren Entwicklungsschritte zu beantworten ist.

2 IT-Dienste-Kataloge im Kontext des IT-Service-Managements

Dieses Kapitel untersucht die Rolle von IT-Dienste-Katalogen im Kontext des ITSM sowie verschiedene Ausprägungen von IT-Dienste-Katalogen, insbesondere im Hochschulumfeld. Es schließt mit einem Blick auf die Umsetzung von IT-Dienste-Katalogen im Rahmen von Standardlösungen für das ITSM.

2.1 Dienste-Kataloge im Fokus von ITIL®

ITIL® beschreibt sich selbst als Sammlung von Good Practices und ist ein De-facto-Standard für das IT-Service-Management in Unternehmen und Organisationen. Im Aufbau orientiert sich ITIL® Version 3 am Lebenszyklus von IT-Diensten. Die Sammlung umfasst im Kern die fünf Bücher: Service Strategy, Service Design, Service Transition, Service Operation und Continual Service Improvement. Dienste-Kataloge werden im Buch Service Design thematisiert und als Teil des Dienste-Portfolios eingeführt (s. [Beim09], S. 17). Das Dienste-Portfolio enthält alle Dienste, die durch den Anbieter verwaltet werden. Neben dem Katalog der aktuell betriebenen Dienste (Servicekatalog), sind dies die in Entwicklung befindlichen Dienste (Servicepipeline) und die stillgelegten, nicht mehr betriebenen Dienste (vgl. [Hunn11], S.24).
Eine nähere Beschreibung des Dienste-Katalogs findet sich im Prozess Service Catalogue Management. Ziel dieses Prozesses ist es, den Dienste-Katalog als eine „definierte Quelle für konsistente Informationen bezüglich aller vereinbarten Services ([Beim09], S.67)" bereitzustellen, zu pflegen und zu vervollständigen sowie seine Inhalte an alle interessierten Beteiligten zu kommunizieren.
Hunnebeck spricht in [Hunn11] davon, dass Organisationen den IT-Dienste-Katalog innerhalb eines Configuration-Management-Systems abbilden können, indem sie jeden Dienst als Configuration Item mit seinen entsprechenden Relationen darstellen. Ein IT-Dienste-Katalog sollte neben der Auflistung der Dienste im Einsatz aufzeigen, wie die Dienste zu verwenden sind, welche Geschäftsprozesse durch die Dienste ermöglicht werden, welche Qualität der Kunde erwarten kann sowie ggf. Preise und weitere Nutzungsbedingungen (vgl. [Hunn11], S. 98 u. 101).

2.2 Ausprägungen von IT-Dienste-Katalogen

Als aggregiertes Artefakt steht der Dienste-Katalog für ITIL® nicht so im Mittelpunkt wie die Prozesse rund um Gestaltung, Einführung, Sicherung des Betriebs und Steuerung einzelner IT-Dienste. Deshalb geht ITIL® bei der Kategorisierung von IT-Diensten nicht in die Tiefe und unterscheidet lediglich „kundengerichtete Services, die für das Business sichtbar sind, und unterstützende Services, die für den Service Provider notwendig sind, um kundengerichtete Services bereitzustellen" (s. [ITIL13], S. 118).
Bei der praktischen Implementierung von IT-Dienste-Katalogen ergeben sich jedoch unmittelbar Fragen nach der Struktur des „strukturierten Dokuments" bzw. nach dem Design der Datenbank. Sehr schnell wird deutlich, dass sich unterschiedliche Kategorien von Diensten in ihren charakteristischen Merkmalen unterscheiden und somit deren Beschreibungen spezifisch strukturiert sein sollten. Zu unterscheiden sind ferner die Nutzergruppen sowie die Nutzungsziele von Dienste-Katalogen. Während ein Fachanwender z. B. bei der Auswahl eines Druckdienstes eine klare Benutzerführung und eine nichttechnische Sprache erwartet, benötigt der Leiter eines Rechenzentrums zur Wahrnehmung seiner Steuerungsaufgaben nicht nur eine Fülle technischer Details, sondern auch fundierte Informationen zu den Relationen zwischen Diensten und IT-Systemen (vgl. [Loug09], S. 33 ff).

Die folgende Tabelle leitet relevante Ausprägungen von Dienste-Katalogen im Hochschulumfeld ab, ausgehend von den Grundkategorien nach ITIL® mit Blick auf einschlägige Nutzergruppen.

Kategorie nach ITIL®	Kundengerichtete Dienste		Unterstützende Dienste	
weitere Differenzierung mit Bezug zur Hochschule	für Fachanwender	f. ext. Stakeholder	Basisdienste	IT-Infrastruktur
	- Lehrende - Studierende - akademische Mitarbeiter - administrative Mitarbeiter	- Studieninteressenten - Unternehmen - Öffentlichkeit	- Speicherung - Archivierung - Virtuelle Server - Kommunikation - Sicherheit - Monitoring …	- Netze - Hardware - physik. Server - sonstige Einrichtungen
Katalog	Fachanwender-Katalog	Öffentlicher Katalog	Katalog der Basis-Dienste	IT-Infrastruktur-Katalog
Adressaten	Personen mit Hochschulaccount	breite Öffentlichkeit	IT-Betriebsverantwortliche	

Tab. 1: Ausprägungen von IT-Dienste-Katalogen

2.3 Standardlösungen für das IT-Service-Management

Es gibt eine Vielzahl von verschiedenen ITSM-Lösungen (vgl. [GrMB14a]). In seinem Magic Quadrant for IT Service Support Management Tools hat Gartner ([GrMB14]) 14 Hersteller von ITSM-Lösungen untersucht. Markführer sind BMC und ServiceNow. Letzterer bietet eine hochperformante Lösung eines sogenannten „actionable customer service catalogue“. Hierbei handelt es sich um eine Plattform, auf der Kunden direkt mit dem Diensteanbieter interagieren können, um z. B. Dienste zu ordern, zu konfigurieren und zu verwalten.

Die meisten Produkte nehmen jedoch die Themenkomplexe Incident-, Problem- und Change-Management sowie Configuration- und Release-Management in den Fokus (s. [GrMB14a]). Dabei entsteht der Eindruck, dass die Komponente des Dienste-Katalogs durch die Software eher zweitrangig abgebildet wird. Auch Hunnecker bestätigt das aus seiner Erfahrung mit verschiedenen ITSM-Produkten, bei denen der IT-Dienste-Katalog als ein Nebenprodukt im Rahmen der Configuration-Management-Datenbank in Erscheinung tritt (vgl. [Hunn11], S. 101).

3 IT-Dienste-Kataloge an Hochschulen

Dieses Kapitel nimmt zunächst Empfehlungen der Kommission IT-Infrastruktur der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der Arbeitskreise Universitäts- und Hochschulrechenzentren des ZKI e. V. zu IT-Versorgungsstrukturen an Hochschulen auf. Im Folgenden werden exemplarische Implementierungen von IT-Dienste-Katalogen an Hochschulen vorgestellt und nach ihrem Umsetzungskonzept eingeordnet. Das Kapitel schließt mit der Darstellung eines semantischen Katalog-Konzeptes.

3.1 Empfehlungen und Studien

Erste Ansätze eines IT-Dienste-Katalogs an Hochschulen und Hinweise auf dessen Notwendigkeit lassen sich bereits im Jahr 1978 in Form eines Software-Katalogs (s. [GrHW09], S. 74) oder eines Dienst- bzw. Produktkatalogs (s. [GHLS09], S. 183) finden.

Die Notwendigkeit eines IT-Dienste-Katalogs an Hochschulen ergibt sich insbesondere durch die “große Aufgabenvielfalt der Rechenzentren” ([HeBr09], S. 316) und der Schwierigkeit dies gegenüber den Mitgliedern einer Hochschule verständlich zu machen. Ein all-

gemein verständlicher IT-Dienste-Katalog kann die Zufriedenheit der Kunden erhöhen, sowie zur Entlastung des eigenen Rechenzentrums führen (s. [HeMa12]).
In den Empfehlungen der DFG wird eine Dienste-Architektur aus vier Schichten vorgestellt: Serviceportal, Anwendungsdienste, Basisdienste und IT-Infrastruktur, die jeweils aufeinander aufbauen. Das Serviceportal dient als anwendungsbezogene Integrationsschicht (vgl. [BrKö10], S. 13f). Auf einen Dienste-Katalog wird nicht explizit eingegangen.
Das vom ZKI im Jahr 2008 veröffentlichte "IuK-Strukturkonzept für Hochschulen – Empfehlungen zu Zielsetzung, Aufbau und Inhalt" empfiehlt im Abschnitt "Betriebsregelungen" die Umsetzung eines IT-Dienste-Katalogs (s. [ZKIn08], S. 15). Darüber hinaus wird eine Reihe notwendiger Metadaten vorgeschlagen. Ob die Einordnung des IT-Dienste-Katalogs innerhalb der Betriebsregelungen treffend ist, sollte diskutiert werden. Für ein "Hochschulrechenzentrum im Sinne eines umfassenden Zentrums für IT-Services" (s. [BrKö10], S. 15) sollte der Dienste-Katalog eine eher strategische Bedeutung haben.

3.2 Beispielhafte Implementierungen

Eine umfassende empirische Untersuchung zur Implementierung von IT-Dienste-Katalogen an Hochschulen wurde nicht vorgenommen. Die in diesem Abschnitt dargestellten Beispiele sind frei im Internet zugänglich. Weitere Erkenntnisse stammen aus persönlichen Gesprächen der Autorin mit CIOs anderer Hochschulen in der DACH-Region.
Bis auf eine Ausnahme sind alle untersuchten IT-Dienste-Kataloge entweder dokumentenbasiert oder beruhen auf einem klassischen CMS mit proprietärer, relationaler Datenbank. Für diese beiden Umsetzungskonzepte soll je eine beispielhafte Implementierung vorgestellt werden.
Der IT-Dienste-Katalog der Universität Bamberg steht in Form eines PDF-Dokuments zur Verfügung. Die Dienste sind in elf Kategorien unterteilt. Dienstdaten sind tabellarisch erfasst (s. Abb. 1), Web-Links verweisen auf weitere Informationen.

Kurzbezeichnung	mail
Beschreibung	E-Mail für Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter auf Basis von Exchange
Umfasst	• Basisfunktionen "Senden Empfangen und Verwalten von E-Mail-Nachrichten" • Umfangreiche Groupwarefunktionalität, wie servergespeicherte Kalender, Adressbücher etc. • Möglichkeiten zur kollaborativen Nutzung
Service-Level	Kritikalitätsgruppe 2 (s. Anhang)
Reporting	Für diesen Dienst werden Kennzahlen zur Verfügbarkeit und Servicequalität bereitgestellt: http://www.uni-bamberg.de/rz/reporting/mail
Service-Erbringer	Rechenzentrum

Abb. 1: Ausschnitt IT-Dienste-Katalog der Universität Bamberg

Der IT-Dienste-Katalog der Technischen Universität Berlin basiert auf dem CMS Typo3. Neben einer alphabetisch sortierten Liste sämtlicher Dienste (s. Abb. 2) ist der Einstieg auch über Dienste-Kategorien möglich. Standardisierte Vorlagen für die verschiedenen Kategorien oder ein Abbild von Relationen zwischen einzelnen Diensten sind nicht zu erkennen.

Dienste	
Dienst	
Abuse-Handling	Prävention und Aufdeckung von Missbrauch der IT-Ressourcen
Aktivierung	Server zur Aktivierung von Volumenlizenzen von Microsoft Windows Vista, Windows 7 oder Windows 8 aus dem Microsoft Select Programm
Andrew-**F**ile-**S**ystem	Der persönliche Online-Speicherplatz für Dokumente, Bild- und sonstige Dateien sowie Ihrer persönlichen Webseite.
Air-Print	Drucken direkt vom iPhone/iPad über Wi-Fi an einen AirPrint fähigen Drucker

Abb. 2: Screenshot Auswahlliste IT-Dienste-Katalog der TU Berlin

Die untersuchten IT-Dienste-Kataloge an Hochschulen sind überwiegend CMS-basiert. Während im deutschsprachigen Raum Typo-3-Implementierungen vorherrschen, dominiert im englischsprachigen Raum das CMS Drupal (s. z. B. [Borw15]).

3.3 Konzept eines semantischen IT-Dienste-Katalogs

Dokumentenbasierte und auch CMS-basierte IT-Dienste-Kataloge sind in der Darstellbarkeit der vielfältigen Relationen zwischen Diensten, Systemen, Prozessen und anderen ITSM-Konzepten sowie in der maschinellen Auswertbarkeit und Wiederverwendbarkeit der Daten eingeschränkt. Deshalb haben sich die Autoren des Beitrags das Ziel gestellt, ein auf semantischen Standardtechnologien basierendes System für die Verwaltung, Pflege und Bereitstellung von IT-Dienste-Katalogen an der Hochschule zu konzipieren.
Es ist zu erwarten, dass ein auf W3C-Spezifikationen basierender, semantischer Katalog in Bezug auf das Management von Informationen und Wissen zu IT-Diensten einen größeren Nutzwert liefert als traditionelle Systeme. Diese These soll in den folgenden Kapiteln evaluiert werden.
Eine rein literaturbasierte Analyse zeigt, dass es in verwandten Anwendungsfeldern, wie z. B. Web-Services, Cloud-Services oder Produktkataloge einschlägige Forschungsergebnisse gibt, die diese These stützen (vgl. [De++11], [KeMY05], [RiMi06]). In diesen Arbeiten stehen die automatische Steuerung sowie die maschinelle Auswertbarkeit im Vordergrund. Eine andere Forschungslinie beschäftigt sich mit der Entwicklung semantischer Referenzmodelle und Anwendungen für das ITSM als Ganzes (vgl. [KlAb10], [Vali11], [TkSG13], [Fagn11]). Ein 2009 gegründetes Konsortium zur Entwicklung einer formalen Beschreibungssprache für IT-Dienste-Kataloge (vgl. [Loug09], S. 8) hat seine Arbeit ohne Veröffentlichung von Ergebnissen wieder eingestellt. Deshalb stützen sich die Autoren auf relevante Teile der ITSM-Ontologie (itsmo) von Enrico Fagnoni (s. [Fagn11]) sowie auf das vom selben Autor entwickelte Business Ontology Toolkit (BOTK, s. [Fagn14]). Grundlegende Architekturmuster wurden den Empfehlungen von Allemang und Hendler (s. [AlHe12], S. 57) sowie der D2R-Serverarchitektur (s. [Cy++12]) entnommen. Abbildung 3 zeigt eine schematische Darstellung der geplanten Systemarchitektur.

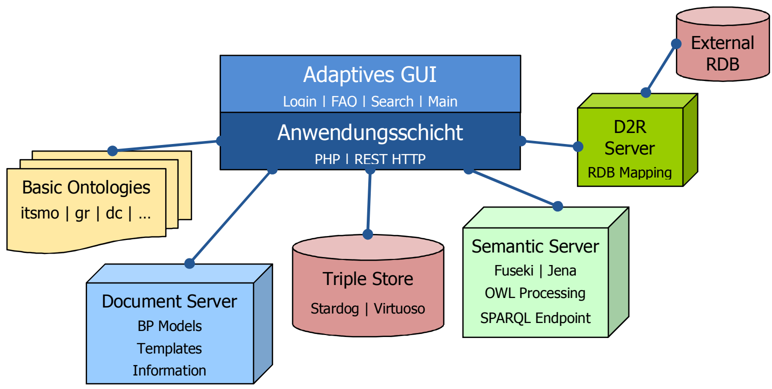


Abb. 3: Architekturmodell Semantischer Dienste-Katalog

Jede der implementierten Serverkomponenten übernimmt eine dedizierte Aufgabe; die Integrierbarkeit der Komponenten ist standardmäßig gegeben bzw. bereits geprüft. Neben der bereits erwähnten itsmo, kommen weitere Standard-Ontologien zum Einsatz: die E-Commerce-Ontologie Good Relations (gr) von Martin Hepp (s. [Hepp11]) sowie der etablierte Standard Dublin Core (dc, s. [DCMI12]). Die Verwendung der D2R-Technologie erlaubt die Föderation von Datenbeständen aus vorhandenen relationalen Datenbanken.

4 Anwendungsfälle und Anforderungen an IT-Dienste-Kataloge

Die hier dargestellten Anwendungsfälle sind nicht vollständig, jedoch insofern repräsentativ, dass sie jeweils ein zentrales Bedürfnis wichtiger Stakeholder von IT-Dienste-Katalogen an Hochschulen darstellen (s. auch Tab. 1). Ausgehend von diesen Anwendungsfällen sowie unter Abgleich der von Mark O'Loughlin herausgearbeiteten Charakteristika von Dienste-Katalogen (vgl. [Loug09], S. 33 ff) werden im Folgenden Anforderungen an IT-Dienste-Kataloge im Hochschulumfeld abgeleitet.

4.1 Interne Fachanwender

- *in Kernprozessen: Lehrende oder Studierende wünschen nähere Informationen zu einem bestimmten Dienst.*
- *in Supportprozessen: Budgetverantwortliche der Hochschule brauchen verlässliche Daten über die Kosten von IT-Diensten.*

Als Fachanwender an einer Hochschule sollen alle Mitarbeiter, Studierende, Lehrbeauftragte sowie Personen, die mit der Wahrnehmung sonstiger (möglicherweise temporärer) Aufgaben an der Hochschule betraut sind, angesehen werden. Technisch betrachtet sind das alle Personen, die über einen Zugang zum internen Hochschulnetz verfügen, der jedoch nach Rechten abgestuft und auch zeitlich befristet sein kann. Ihr Informationsbedürfnis entsteht unmittelbar aus Aktivitäten im Rahmen typischer Geschäftsprozesse. Fachanwender sind in der Regel keine IT-Experten und somit nicht an technischen Details interessiert. Dennoch kann es für Fachanwender von Bedeutung sein, die Relationen zwischen den von ihnen genutzten Fachanwendungen und den dafür erforderlichen Basisdiensten nachvollziehen zu können.
Nach O'Loughlin müssen IT-Dienste-Kataloge für Fachanwender folgenden Anforderungen genügen (vgl. [Loug09], S. 35):

FA1 Informationen zu den IT-Diensten aus Fachanwendersicht(en) schnell, gezielt und umfassend bereitstellen

FA2 Geschäftsprozesse unterstützen bzw. ermöglichen und damit fachlichen Nutzen erzeugen

FA3 Relationen zwischen Fachanwendungen und IT-Basisdiensten übersichtlich und nachvollziehbar darstellen

4.2 Externe Bewerber oder Interessenten

- *Studieninteressenten oder potenzielle Kooperationspartner möchten die IT-Service-Qualität der Hochschule beurteilen.*

Hochschulen stehen verständlicherweise im Fokus der Öffentlichkeit. Sie bieten jungen Menschen die Möglichkeit, sich für verantwortungsvolle berufliche Tätigkeiten zu qualifizieren, sie „versorgen“ Unternehmen mit qualifizierten Fachkräften, sie werden (zumindest teilweise) durch öffentliche Mittel finanziert und sie bieten nicht zuletzt interessante Arbeitsplätze. Die Präsentation der Hochschule im Web sowie in sozialen Medien wird dabei zunehmend zur wichtigsten Visitenkarte. Potenzielle Bewerber und Kooperationspartner haben ein berechtigtes Interesse, über die reine Informationsfunktion hinausgehende Dienste zu nutzen, wie z. B. die Online-Bewerbung für Studienplätze bzw. die Vermittlung von Praktikanten oder Forschungskooperationen.

Auch wenn die Gruppe der Bewerber und externen Interessenten nicht dem klassischen Kundenbegriff entspricht, so lassen sich dennoch die von O’Loughlin erarbeiteten Anforderungen an kundengerichtete IT-Dienste-Kataloge übertragen (vgl. [Loug09], S. 36).

EA1 Informationen in natürlicher Sprache und aus Sicht der Öffentlichkeit darstellen

EA2 Interaktion mit der Hochschule ermöglichen und durch einfache Navigation unterstützen

EA3 Relationen zu Fachanwendungen bei Bedarf darstellen bzw. Zugang bereitstellen.

4.3 IT-Betriebsverantwortliche

- *Verantwortliche des Rechenzentrums der Hochschule wollen IT-Dienste zentral koordinieren und ggf. standardisieren.*

Gewachsene IT-Versorgungsstrukturen an Hochschulen sind häufig heterogen, so auch an der FH Brandenburg. Neben einer zentralen Einrichtung der Hochschule (Rechenzentrum bzw. IT-Servicezentrum), verfügen Fachbereiche, Labore und andere Organisationseinheiten über eigene IT-Experten oder Serviceteams. Der dezentrale IT-Support wird zumeist als vertrauensvoll und unkompliziert zugänglich wahrgenommen. Andererseits kann es insgesamt zu unwirtschaftlicher Mehrfachversorgung mit gleichartigen Diensten kommen. Ferner besteht die Gefahr, dass dezentrale Maßnahmen und Entscheidungen die zentrale Steuerungsfähigkeit der IT beeinträchtigen. Auch die Überforderung der IT-Mitarbeiter im Hinblick auf extrem breite und zugleich tiefe Fachkompetenz kann zu einem Problem werden.

Nicht alle diese Probleme und Herausforderungen können durch die Bereitstellung eines technischen IT-Dienste-Katalogs aufgefangen werden, allerdings erscheint deren Bewältigung ohne eine klare Übersicht über sämtliche Basisdienste und die IT-Infrastruktur sowie deren wechselseitige Relationen nahezu unmöglich. Wesentliche von [Loug09] formulierte Anforderungen an technische IT-Dienste-Kataloge lauten:

TA1 Details zu Basisdiensten und IT-Infrastruktur in technischer Sprache bereitstellen

TA2 verschiedene technische Sichten auf alle IT-Dienste der Organisation für das IT-Monitoring und -Reporting ermöglichen

TA3 Relationen zwischen Basisdiensten und IT-Infrastruktur sowie zwischen verschiedenen Elementen der IT-Infrastruktur darstellen

4.4 Zusammenfassung Anforderungen

In der folgenden Tabelle werden die nutzergruppenspezifisch ausgearbeiteten Anforderungen (FA - Fachanwender, EA - Externe Stakeholder, TA - IT-Betriebsverantwortliche) generalisiert und konsolidiert, um die nachfolgende Evaluierung kompakter und damit leichter nachvollziehbar zu gestalten.

Nr.	Konsolidierte Anforderungen	Basisanforderungen
KA1	Bereitstellung von Informationen zu IT-Diensten, differenziert in Detaillierungsgrad und Sprache je Nutzergruppe	FA1, EA1, TA1
KA2	Unterstützung von Nutzeraktivitäten und Interaktionen in Geschäfts- und Supportprozessen	FA2, EA2, TA2
KA3	Visualisierung und Explizierung von Relationen zwischen IT-Diensten – auch unterschiedlicher Kategorien	FA3, EA3, TA3

Tab. 2: Konsolidierte Anforderungen an IT-Dienste-Kataloge

5 Evaluation der Umsetzungsalternativen für IT-Dienste-Kataloge

In Kapitel 3 wurden typische Umsetzungskonzepte von IT-Dienste-Katalogen an Hochschulen sowie ein neues semantisches Katalog-Konzept vorgestellt. In diesem Kapitel sollen nun diese drei Umsetzungskonzepte mithilfe eines Analytical Hierarchy Process (AHP) evaluiert werden (vgl. [SaVa12], S. 23 ff). Dabei dienen die in Kapitel 4 erarbeiteten konsolidierten Anforderungen als Evaluationskriterien. Ziel ist die Prüfung der These, dass ein semantischer IT-Dienste-Katalog einen höheren Nutzwert im betrachteten Kontext bietet.

5.1 Methodische Vorbetrachtungen

Für die weitere Verwendung der konsolidierten Anforderungen aus Abschnitt 4.4 erscheinen weder die ungekürzte Beschreibung noch der Kurzcode (vgl. Tab. 2) geeignet zu sein. Deshalb sollen im Folgenden die in Tab. 3 dargestellten Kernbegriffe verwendet werden.

KA1	Informationversorgung
KA2	Prozesssupport
KA3	Relationenabbild

Tab. 3: Kernbegriffe für konsolidierte Anforderungen

Der Einsatz des AHP wird im vorliegenden Fall einer gewöhnlichen Nutzwertanalyse vorgezogen, da alle hier betrachteten Evaluationskriterien qualitativen Charakter haben. Es ist nachgewiesen, dass in diesem Fall die paarweisen Vergleiche des AHP über eine höhere Reliabilität verfügen. Befragt wurden vier Mitglieder der FH Brandenburg: eine Professorin für Wirtschaftsinformatik, ein wissenschaftlicher Mitarbeiter der IT-Kommission, ein Laborleiter und ein Master-Student der Wirtschaftsinformatik. Die Auswertung erfolgte mithilfe des Online-Tools makeItRational (s. [Make13]).

5.2 Auswertung des AHP

Die Bestimmung der Gewichte für die einzelnen Anforderungen (=Evaluationskriterien) ergab eine leichte Priorität bei der Anforderung Informationsversorgung mit 36 %. Die anderen Anforderungen gehen mit 34 % (Prozesssupport) und 30 % (Relationenabbild) ein.

Wenig überraschend ist, dass der semantische Dienste-Katalog mit dem höchsten relativen Nutzwert abschließt, weist er doch bei einem Kriterium deutliche und bei den weiteren Kriterien ebenfalls relevante Vorteile auf. Die eigentliche Aussage steckt in dem klaren Vorsprung vor den weiteren Alternativen. Das Gesamtergebnis ist in Abbildung 4 dargestellt.

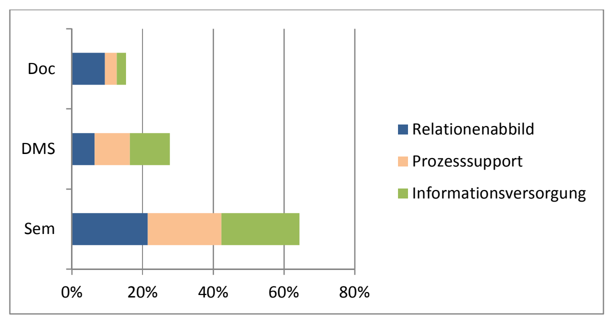


Abb. 4: Relativer Nutzwert der Umsetzungsalternativen eines IT-Dienste-Katalogs an der FHB

Die Ergebnisse des AHP bestätigen eindrucksvoll die Eingangsthese. Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass für eine valide Auswahlentscheidung eine Reihe weiterer Kriterien hinzuzuziehen wäre, die in diesem Beitrag außerhalb der Betrachtung blieben. Hier wären insbesondere der Entwicklungsaufwand, der Pflegeaufwand sowie die Integrationsfähigkeit einer weiteren Anwendungskomponente in die Systemlandschaft der Hochschule zu nennen.

6 Fazit

Die Bedeutung von IT-Dienste-Katalogen an Hochschulen kann als zentral anerkannt angesehen werden. In der Praxis gibt es eine Reihe von guten CMS-basierten Implementierungen, überwiegend an Universitäten. Semantische Katalogsysteme, die den Anforderungen an IT-Dienste-Kataloge wesentlich besser entsprechen, wurden jedoch nicht gefunden.
Ausgehend von der Tatsache, dass CMS-basierte IT-Dienste-Kataloge weit verbreitet sind, erscheint es naheliegend, vor einer grundständigen Neuentwicklung zu prüfen, ob bestehende CMS-Implementierungen durch semantische Standard-Technologien angereichert werden und damit in ihrem Nutzwert erhöht werden können.

Literaturverzeichnis

[AlHe12] Allemang, D. und Hendler, J.: Semantic Web for the Working Ontologist. Morgan Kaufmann, Amsterdam, 2011.

[Beim09] Beims, Martin: IT-Service Management in der Praxis mit ITIL® 3. Hanser, München, 2010.

[Borw15] Borwick, John: Higher Education Service Catalogs. 2015, http://www.heitmanagement.com/service-catalogs/. Abruf am 2015-05-08.

[BrKö10] Bröcker, W. und König, W.: Informationsverarbeitung an Hochschulen -Organisation, Dienste und Systeme, Empfehlungen der Kommission für IT-Infrastruktur für 2011-2015. Deutsche Forschungsgemeinschaft, 2010.

[Cy++12] Cyganiak, R. e. a.: D2RQ – Accessing Relational Databases as Virtual RDF Graphs. 2012, http://d2rq.org. Abruf am 2014-05-15.

[DCMI12] DCMI: Dublin Core Metadata Element Set. 2012, http://dublincore.org/documents/dces/. Abruf am 2015-05-08.

[De++11] Deng, Y. e. a.: Introducing semantics to cloud services catalogs. In: Proceedings – - 2011 IEEE International Conference on Services Computing, SCC 2011, S. 24–31.

[Fagn11] Fagnoni, Enrico: ITSMO User's Guide. 2011, http://ontology.it/itsmo/v1/userguide/. Abruf am 2015-05-08.

[Fagn14] Fagnoni, Enrico: Business Ontology Toolkit. 2014, http://ontology.it/tools/botk4/overview/. Abruf am 2015-05-08.

[GHLS09] Grosse, P.; Held, W.; Luttermann, H.; Schwichtenberg, G.: Zentren für Kommunikation und Informationsverarbeitung. In: Held Wilhelm (Hrsg.): Geschichte der Zusammenarbeit der Rechenzentren in Forschung und Lehre. Westfälische Wilhelms-Universität, Münster, 2009, S. 127–186.

[GrMB14] Green, J.; Matchett, C.; Bandopadhyay, T.: Magic Quadrant for IT Service Support Management Tools. 2014, http://www.gartner.com/technology/reprints.do. Abruf am 2015-05-08.

[GrMB14a] Green, J.; Matchett, C.; Bandopadhyay, T.: Critical Capabilities for IT Service Support Management Tools. 2014, http://www.gartner.com/technology/reprints.do. Abruf am 2015-05-08.

[HeBr09] Held, W. und Lix, B.: NRW - ARNW, RV-NRW, Netzagentur, WAL und DV-ISA. In: Held Wilhelm (Hrsg.): Geschichte der Zusammenarbeit der Rechenzentren in Forschung und Lehre. Westfälische Wilhelms-Universität, Münster, 2009, S. 298–349.

[HeMa12] von der Heyde, M.; Maly, R.: Kommunikation. In: ZKI e.V. (Hrsg.): Treiben oder getrieben werden - IT-Strategie in Hochschulen. Selbstverlag des ZKI, Weimar, 2012, S. 14-15.

[Hepp11] Hepp, Martin: Good Relations - The Web Vocabulary for E-Commerce. 2008, http://www.heppnetz.de/projects/goodrelations/. Abruf am 2015-05-08.

[Hunn11] Hunnebeck, Lou: ITIL® Service Design. The Stationery Office, UK, 2011.

[ITIL13] Axelos Corp.: ITIL® Glossar und Abkürzungen Deutsch. 2011, https://www.axelos.com/glossaries-of-terms/. Abruf am 2015-05-08.

[KeMY05] Kewei, W.; Ming, Z.; Yaping, Z.: A semantic metadata catalog service for grid. In: Grid and Cooperative Computing - GCC 2005 - 4th International Conference, S. 136-142.

[KlAb10] Kleiner, F. und Abecker, A.: Semantic MediaWiki as an Integration Platform for IT Service Management. 2013, http://subs.emis.de/LNI/Proceedings/Proceedings176/73.pdf. Abruf am 2015-05-08.

[Loug09] O'Loughlin, Mark: The Service Catalog – A Practitioner Guide. Van Haren Publishing, Zaltbommel, 2009.

[Make13] Make it Rational: Analytical Hierarchy Process. 2013, http://makeitrational.com/analytic-hierarchy-process/. Abruf am 2015-05-08.

[RiMi06] Richardson, M. und Midwinter, T.: Product catalogue management with Semantic Web Services. In: BT Technology Journal, 2006, S. 21-30.

[SaVa12] Saaty, T. L.; Vargas L. G.: Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process. Springer, New York, 2012.

[TkSG13] Tkachuk, N.; Sokol, V.; Glukhovtsova, K.: An Intelligent Approach to Increase Efficiency of IT- Service Management Systems : University Case-Study. In: 9th Inter-

national Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications, 2013, S. 48-63.

[Vali11] Valiente Blázquez, María Cruz: Improving IT Service Management using an Ontology-Based and Model-Driven Approach. University of Alcalá, 2011.

[ZKIn08] ZKI e. v.: IuK-Strukturkonzepte für Hochschulen. 2008, https://www.zki.de/fileadmin/zki/publikationen/IuK-SK_Gesamt-V1_0_02.pdf. Abruf am 2015-05-08.

Kontakt

Prof. Dr. Vera G. Meister
Fachhochschule Brandenburg
Magdeburger Str. 50, 14770 Brandenburg an der Havel
T +49 3381 355-297, vera.meister@fh-brandenburg.de

Jonas Jetschni, B. Sc.
Fachhochschule Brandenburg
Magdeburger Str. 50, 14770 Brandenburg an der Havel
T +49 160 96444632, jonas.jetschni@fh-brandenburg.de

Auswirkung des Einsatzes skalierter agiler Methoden auf den Erfolg von Multi-IT-Projekten – Ergebnisse einer Single-Case-Fallstudie

Lars Brehm, Miriam Kaletta

Zusammenfassung

Die Popularität agiler Projektmanagementmethoden ist in den letzten Jahren enorm gestiegen. Sie bieten die Möglichkeit, flexibel auf neue Gegebenheiten zu reagieren und in kurzer Zeit adäquate Lösungen zu entwickeln.
Die agilen Vorgehensmodelle bauen allerdings auf kleinen Teamstrukturen auf. Dies stellt viele Unternehmen vor die Frage, inwiefern sich der Erfolg agiler Methoden auch auf große IT-Projekte übertragen lässt, welche oftmals erhebliche Schwierigkeiten aufweisen, termin- und kostengerecht die erwarteten Projektergebnisse zu liefern.
Basierend auf dem Kern agiler Methoden gibt es aktuell verschiedene Frameworks, die beschreiben, wie agile Methoden nicht nur in kleinen Teams, sondern auch auf Unternehmensebene skaliert, ausgestaltet und eingeführt werden sollten. Ein häufig propagiertes Framework ist das Scaled Agile Framework (SAFe) von Dean Leffingwell.
Dieser Beitrag untersucht anhand einer Single-Case-Fallstudie die Auswirkungen des Einsatzes von SAFe auf den Erfolg eines Multi-IT-Projektes in der Telekommunikationsbranche. Die zentralen Fragen der Fallstudie sind, ob man mit der Skalierung von Agilität die Vorteile, die ein agiler Ansatz per se hat, beibehalten kann und was die wesentlichen Erfolgsfaktoren des SAFe-Einsatzes sind. Im Ergebnisteil des Artikels wird hierzu vorgestellt, wie SAFe in das Multi-IT-Projektmanagement des Unternehmens eingebunden wird, welches die Interdependenzen aus der Kombination mit Wasserfall-Vorgehensmodellen sind und welche Auswirkungen dies auf die Beteiligten hat.

1 Einleitung

Die Verbreitung agiler Projektmanagementmethoden und deren Popularität haben in den letzten Jahren einen starken Aufschwung erlebt. Das ist zum einen dadurch begründet, dass agile Methoden sehr früh einen Blick auf das bieten, was geliefert wird. Zum anderen können aber auch während der Lieferungen immer noch die Ziele des Projektes an mögliche Veränderungen im Unternehmen angepasst und Einfluss auf die Ergebnisse genommen werden. Dies bietet die wichtige Möglichkeit, flexibel auf neue Gegebenheiten zu reagieren und in kurzer Zeit adäquate Lösungen zu entwickeln. Die agilen Vorgehensmodelle bauen fast ausschließlich auf kleinen Teamstrukturen auf. Daher stellen sich viele Unternehmen die Frage, inwiefern sich der Erfolg der agilen Projektmanagementmethoden auch auf große IT-Projekte übertragen lässt, welche oftmals erhebliche Schwierigkeiten aufweisen, termin- und kostengerecht die erwarteten Ergebnisse zu liefern.
Gegenwärtig gibt es verschiedene Frameworks, die auf dem Kern agiler Projektmanagementmethoden basieren und die Skalierung dieser Methoden von der Team- auf die Unternehmensebene beschreiben. Dies sind beispielsweise das *Large Scale Scrum* [LaVo10], das *Disciplined Agile Delivery* [AmLi12]) und das *SAFe* [Le++14].
Da die Vorgehensmodelle in dem Bereich skalierter Agilität noch sehr jung sind, ist auch die Forschung zum Einsatz der Skalierungsframeworks in der betrieblichen Praxis noch wenig verbreitet. Diese Forschungsarbeit untersucht die Auswirkungen von SAFe – ein agil-skaliertes und häufig propagiertes Vorgehensmodell – auf den Erfolg eines Multi-IT-

Projektes sowie die Ermittlung der Erfolgsfaktoren für den Einsatz von SAFe in Form einer Single-Case Fallstudie.

2 Konzeptionelle Grundlagen

In diesem Kapitel wird ein Überblick über SAFe, den konzeptionellen Bezugsrahmen und die Forschungsfragen dieser Arbeit gegeben.

2.1 Scaled Agile Framework (SAFe)

SAFe ist ein deskriptives Framework, das beschreibt, wie agile Praktiken nicht nur in kleinen Teams, sondern auch auf Unternehmensebene implementiert werden können. Das SAFe hat sich über mehrere Jahre entwickelt und vereint in sich die Stärken verschiedener Frameworks der Softwareentwicklung. Der initiale Entwickler des Frameworks, Dean Leffingwell, verknüpft dafür die Ansätze agiler Softwareentwicklungsmethoden, wie Scrum [Rubi12] und eXtreme Programming [Beck00], mit den Elementen des Lean Thinking [Like04] und des Product Development Flow [Rein09] und gleicht diese kontinuierlich mit Erfahrungen ab, die in der Unternehmenspraxis gemacht wurden. Die ersten Konzepte des Frameworks sind in den Büchern *Scaling Software Agility: Best Practices for Large Enterprises* [Leff07] und *Agile Software Requirements: Lean Requirements for Teams, Programs and the Enterprise* [Leff11] sowie in dem Blog *Scaling Software Agility* beschrieben. Im Jahr 2011 wurde SAFe erstmals unter http://scaledagileframework.com publiziert. Die Grundlage für die vorliegende Arbeit ist die Version 3.0 (vom 28. Juli 2014).
Als zentraler Orientierungspunkt von SAFe gilt das sogenannte Big Picture. Das Big Picture ist eine Grafik, welche individuellen Rollen, Teams, Aktivitäten, Artefakte und Werte beschreibt, die notwendig sind, um Agilität vom einzelnen Team bis zur Unternehmensebene hin skalieren zu können [Le++14].
Abbildung 1 zeigt, dass die Skalierung über die drei Ebenen Team, Programm und Portfolio erfolgt. Die Team-Ebene bildet mit den agilen Teams, welche Software-Inkremente definieren, entwickeln, testen und vollständig an das Gesamtsystem liefern, die „Fabrik“ der Softwareentwicklung. Auf der Programm-Ebene des Frameworks wird die Leistung der agilen Teams abgestimmt und integriert, um einen größeren Wert für die Bedürfnisse des Unternehmens sowie seiner Stakeholder zu schaffen. Die höchste Ebene von SAFe ist die Portfolio-Ebene, auf der die Programme entlang von Wertschöpfungsketten nach der Geschäftsstrategie des Unternehmens ausgerichtet werden. Die Portfolio-Vision repräsentiert die höchste Ebene der Lösungsfindung und -definition. Die hier getroffenen Entscheidungen steuern die gesamte Wirtschaftlichkeit des Portfolios.

2.2 Konzeptioneller Bezugsrahmen und Forschungsfragen

Nach [MiHS14] lässt sich ein konzeptioneller Bezugsrahmen folgendermaßen beschreiben: „A conceptual framework explains, either graphically or in narrative form, the main things to be studied – the key factors, variables or constructs – and the presumed interrelationships among them” (s.S.20).

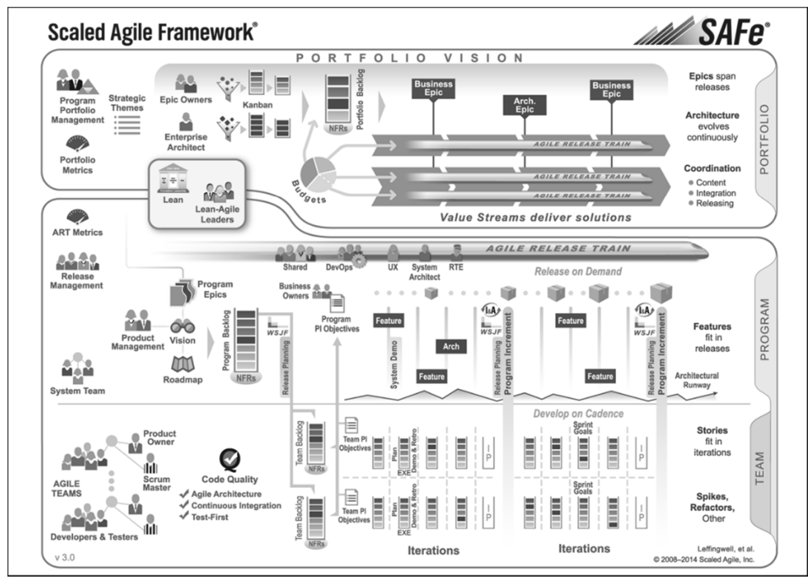


Abbildung 1: Scaled Agile Framework. Quelle: [Le++14].

Abbildung 2 zeigt den konzeptionellen Bezugsrahmen dieser Arbeit. Im Zentrum steht die Betrachtung der Auswirkungen von *SAFe* (Box1) auf den *Projekterfolg* (Box2). SAFe wird durch die Merkmale (1) Commitment, (2) Roadmap/Vision, (3) transparente Dokumentation/Kommunikation, (4) Value Streams, (5) iterative Vorgehensweise und (6) selbstorganisierende agile Teams dargestellt. Diese sechs Merkmale wurden von den Verfassern als dessen zentrale Erfolgskriterien von SAFe identifiziert.

Für die Definition der Variable *Projekterfolg* wurden zwei Modelle für die Projekterfolgsdefinition zugrunde gelegt: (1) das Project Excellence Modell der Deutschen Gesellschaft für Projektmanagement (GPM) [GPGe11] und (2) die Specific Success Measures von [ShDv07]. Die Variable *Projekterfolg* wird durch die vier Kriterien *Auswirkungen auf das Team, Auswirkungen auf die Kunden, Effizienz und Stakeholderzufriedenheit* bestimmt. Um verschiedene Projekte im Rahmen dieses konzeptionellen Bezugsrahmens miteinander vergleichen zu können, ist zudem die Variable *Projekttyp* von Bedeutung. Diese wird definiert durch den *Diamond Approach* von [ShDv07].

Basierend auf dem konzeptionellen Bezugsrahmen zielt dieser Artikel auf die Beantwortung der Forschungsfrage „*Welchen Erfolgsbeitrag leistet die Skalierung von agilen Projektmanagementmethoden für den Erfolg eines Multi-IT-Projektes?*“ mit den Unterfragen *(1) „Wie wirkt sich die Nutzung des Scaled Agile Frameworks auf den Erfolg eines Multi-IT-Projektes aus?“ (2) „Was sind die wesentlichen Erfolgsfaktoren für den Einsatz des Scaled Agile Frameworks?“*

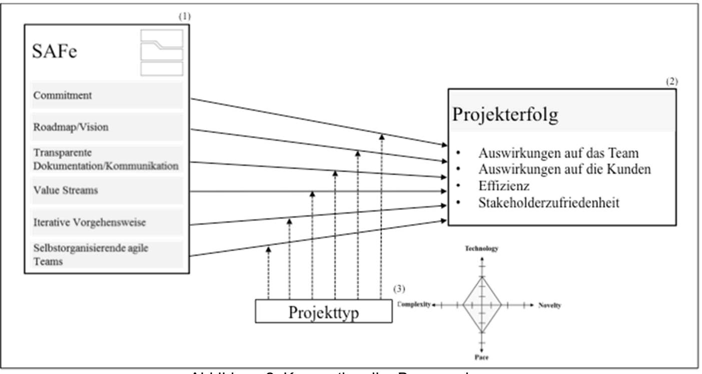


Abbildung 2: Konzeptioneller Bezugsrahmen

3 Forschungsdesign

Zur Untersuchung der Forschungsfragen wird in dieser Arbeit die Fallstudien-Forschungsmethode (Case Study Research) angewendet. [Yin14] definiert fallstudienbasierte Forschung als „an empirical inquiry that investigates a contemporary phenomenon (the ‚case') in depth and within its real-world context, especially when the boundaries between phenomenon and context may not be clearly evident" (s.S.16). Es empfiehlt sich, die Fallstudien-Forschungsmethode besonders dann anzuwenden, wenn die Forschungsfragen ‚Wie'- oder ‚Warum'-Fragen sind, der Forscher nur geringe Kontrolle über externe Ereignisse hat und es sich um gegenwärtige Phänomene handelt [Yin14]. Dies trifft auf diese Untersuchung zur Anwendung neuer Vorgehensmodelle zur skalierten Agilität im betrieblichen Umfeld zu. Für die Fallstudie wurde ein explorativer Ansatz gewählt. Die Fallstudie beschäftigt sich mit der Untersuchung eines Falles und lässt sich daher nach [Yin14] als ein *holistisches single-case-design* charakterisieren.

Rolle im Projekt	Name	Position im Unternehmen
Applikationsanalyst	Herr Bauer	Leadarchitekt im Webportal
	Herr Janke	Applikationsanalyst
Beratende Instanz und initialer Coach des Projektes „Left"	Herr Meier	Projektleiter für Themen im agilen Umfeld
Entwickler des Projektes „Left", Mitglied des Testingteams	Herr Schneider	Senior Product Owner für Architekturprojekte
	Herr Steffens	Verantwortlicher für das E2E-Testing
Product Owner	Herr Langer	Externer Angestellter für verschiedene Projektrollen
Scrum Master	Herr Müller	Scrum Master und technischer Projektleiter
Teilprojektleitung (demandseitig)	Herr Thormann	Verantwortlicher für Budgets und Requirements in Richtung IT
Teilprojektleitung (IT-seitig), Agile Release Train Engineer	Herr Schiller	Externer Berater als Projektleiter/Programm Manager
Keine spezifische Projektrolle	Herr Franke	Teamleiter für IT-Projekte im Marketing/Customer Sales & Services

Tabelle 1: Interviewpartner der Fallstudie

Im Zuge dieser Arbeit wurden (1) persönliche Interviews sowie (2) das Studium von Dokumenten als Datenerhebungsmethoden genutzt. Um eine Fülle verschiedener Sichtweisen zu erlangen, wurden zehn am Projekt beteiligte Mitarbeiter befragt. Die Dauer der Einzelinterviews variierte zwischen 30 und 60 Minuten. Diese wurden im Zeitraum zwischen Dezember 2014 und Januar 2015 durchgeführt. Teilweise erfolgte zusätzlich im Nachgang eine Klärung von weiteren Details per E-Mail. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Rollen der Interviewpartner im Projekt und ihre Position im Unternehmen. Die Interviews wurden mittels eines Fragenkatalogs geführt, der als Leitfaden für die Befragung diente. Alle Interviews wurden auf Tonband aufgezeichnet. Ergänzt wurden diese Aufzeichnungen durch Notizen, die während der Befragungen angefertigt wurden. An dieser Stelle sei an-

gemerkt, dass Projektnamen und Mitarbeiternamen auf Wunsch des Unternehmens anonymisiert wurden.

4 Ergebnisse der Fallstudie

4.1 Anwendung von SAFe in dem Fallstudienunternehmen

Das betrachtete Unternehmen ist in der Telekommunikationsbranche tätig und tritt durch eigene Marken sowie diverse Zweit- und Partnermarken am Telekommunikationsmarkt in Erscheinung. Im Rahmen eines immer stärkeren Wettbewerbs hat sich das Unternehmen darauf fokussiert, agiler in Prozessen, Strukturen und Kultur zu werden. Es setzt zunehmend auf agile Projektmanagementmethoden, um flexibel auf Veränderungen am Markt reagieren und sich so möglichst nah an den Kundenbedürfnissen bewegen zu können.

Die Produkte für Mobilfunk- und Festnetzkunden des Unternehmens wurden bisher auf zwei verschiedenen Systemlandschaften entwickelt und betreut. Dies hat u.a. für die Kunden die Konsequenz, dass diese zwei verschiedene Rechnungen erhalten, wenn sie sowohl Mobilfunk- als auch Festnetz-Produkte des Unternehmens beziehen. Nach internen Schätzungen würde dieser Kosten- und Zeitaufwand das Unternehmen in den nächsten zehn Jahren mehrere hundert Millionen Euro kosten. Aus diesem Grund wurde ein Multi-IT-Projekt mit dem Ziel initiiert, die zwei Systemlandschaften zu einem Stack zusammenzufügen. Das Multi-IT-Projekt hat eine Timeline bis 2019. An dem Projekt arbeiten weltweit (durch Near- und Offshoring) zeitgleich ca. 250 bis 300 Personen zuzüglich der Fachbereiche und der Ressourcen, die nicht Vollzeit in dem Projekt involviert sind.

Gegenwärtig liegt der Fokus des Multi-IT-Projektes darauf, zunächst die zukünftige Systemlandschaft, die bereits existent, aber veraltet ist, wieder massenmarktfähig zu gestalten. Deswegen wurde im Rahmen des Multi-IT-Projektes das Projekt „Leff" mit dem Ziel aufgesetzt, alle nötigen technischen Voraussetzungen für die Vereinigung der Systemlandschaften zu schaffen. Dieses Projekt wurde nach dem Modell SAFe ausgestaltet und eingeführt. Die Ressourcen (Budget und Mitarbeiter) betragen ca. 30 Prozent des Multi-IT-Projektes.

Für das Projekt wurde kein neues Projektmanagementsystem konfiguriert, sondern die bestehenden Systeme zur Abwicklung von Projekten nach dem klassischen Wasserfallmodell wurden übernommen. Das bedeutet, dass im Rahmen des Multi-IT-Projektes parallel mit agilen und klassischen Projektmanagementmethoden gearbeitet wird. Abbildung 3 stellt die im Unternehmen angewendete Integration von SAFe in den klassischen Entwicklungsprozess dar. Das Modell des skalierten agilen Ansatzes ist in das klassische Wasserfallmodell innerhalb der Phasen Definition und Test integriert. Die Ressourcen-Allokierung erfolgt daher auch für das Projekt „Leff" quartalsweise durch einen Service Request analog zum Wasserfallmodell.

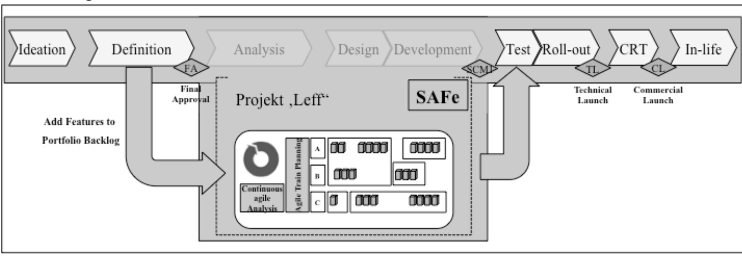


Abbildung 3: Integration des Skalierungsframeworks in den klassischen Produktentwicklungsprozess

Im Rahmen des Projekts „Leff“ definiert zunächst die Demand-Unit aus den Epics die benötigten Features, die in diesem Team geschätzt und priorisiert werden. Im Anschluss werden diese von dem Product Owner daraufhin überprüft, ob aus ihnen eindeutige Test Cases für die Test-Phase, den End-to-End-Test der Software, abgeleitet werden können. Der Product Owner gibt die Features ggf. zum Nachschärfen an den Demand zurück oder reicht sie weiter an das Portfolio Backlog. Aus dem Portfolio Backlog definiert das Analyse-Team iterativ die User Stories, die daraufhin geschätzt, priorisiert und an das Program Backlog weitergereicht werden. Im Rahmen des darauffolgenden Agile Release Train Plannings kommen alle Projektbeteiligten zwei Tage lang zusammen und definieren die User Story Backlogs pro agilem Team, welche in den kommenden Sprints entwickelt werden sollen. Den letzten Arbeitsschritt im Projekt „Leff“ führen die Entwicklungsteams aus, die in Sprints die User Stories entwickeln und testen. Nach den agilen Analyse-, Design- und Development-Phasen erfolgt der Übergang vom SAFe in das Wasserfall-Vorgehensmodell und damit in den klassischen Releasezyklus, welcher aus vier großen und vier kleinen Releases pro Jahr besteht.

4.2 Identifizierte Erfolgsfaktoren

Aus den Interviews ergaben sich fünf Kriterien, die von den Befragten als kritisch für den erfolgreichen Einsatz des SAFes in einem Multi-IT-Projekt angesehen wurden.

4.2.1 Cross-funktionale Teams mit Vollzeit-Ressourcen

Im Rahmen des skalierten agilen Projektes wurde kein eigenes agiles Projektteam etabliert. Sondern die Mitglieder des Multi-IT-Projektes arbeiten parallel im klassischen Wasserfallmodell als auch im Projekt „Leff“. Eine starke Ausdifferenzierung der einzelnen Teammitglieder ist daher vorherrschend und wird als erschwerend für die Selbstorganisation einer agilen Teamstruktur wahrgenommen. Es ist für die Befragten von zentraler Bedeutung, dass die Teammitglieder Generalisten sind, welche dem Projekt „Leff“ bzw. einem durchgängigen agilen Value Stream Vollzeit zur Verfügung stehen. Ebenso wichtig ist eine cross-funktionale Organisation der agilen Teams, in der Rollengrenzen durch zu starke Ausdifferenzierung vermieden werden.

4.2.2 Größe des Projektes

Das SAFe ist für sehr große Projekte gedacht, die den Erfolg agiler Methoden auch auf Unternehmensebene skalieren wollen. Das heißt, dass die Vorteile der Nutzung des SAFes erst ab einer gewissen Größe eines Projektes zum Tragen kommen.
In dem Multi-IT-Projekt wurde der Umfang zunächst relativ klein gehalten, um erstmals die Auswirkungen des Frameworks auf den Erfolg des Projektes ermitteln zu können. Lediglich das Projekt „Leff“ des Multi-IT-Projektes wurde nach dem SAFe ausgeführt. Dadurch, dass nur ein relativ kleiner Teil des Gesamtprojektes im agilen Vorgehensmodell durchgeführt wird, wird die Abhängigkeit zum Wasserfallmodell als sehr groß beschrieben und es ist nicht möglich, die Ergebnisse des Projektes „Leff“ unabhängig von dem klassischen Releasezyklus in die Produktion zu bringen. Die Größe des SAFe-Projektes ist daher ein weiteres Kriterium, damit SAFe im Rahmen eines Multi-IT-Projektes einen Beitrag zum Erfolg des Projektes leisten kann.

4.2.3 Eigenständigkeit des Skalierungsframeworks und Abgrenzung zu anderen Vorgehensmodellen des Unternehmens

In dem Projekt „Leff“ stellt der Einsatz von SAFe keinen eigenen agilen Value Stream dar, der End-to-End über alle Projektphasen – von der Ideation bis zum In-Life – abgewickelt wird. Stattdessen ist das Projekt „Leff“ in das klassische Wasserfall-Vorgehensmodell in-

tegriert. Das führt dazu, dass auch in dem agilen Konstrukt sehr früh bereits der Scope der Anforderungen und der damit verbundenen Auswirkungen auf die betroffenen Applikationen klar sein müssen. Aus der Sicht der Befragten würde die Eigenständigkeit von SAFe im Rahmen des Multi-IT-Projektes bzw. ein durchgängig im Multi-IT-Projekt eingeführter Value Stream dieses Problem lösen.

4.2.4 Commitment des Managements

Das Commitment des Managements zum skalierten agilen Vorgehensmodell ist für die Befragten von großer Relevanz und stellt ein wesentliches Erfolgskriterium dar. Auch die Unterstützung der Führungskräfte wird als wichtig erachtet, um alle Mitarbeiter von dem Mehrwert und Erfolgsbeitrag des Skalierungsframeworks überzeugen und eine Umstellung ihres gewohnten Handelns bewirken zu können.

4.2.5 Intensive Schulungen und Veränderungsmanagement

Die Befragten geben an, dass im Rahmen der Umstellung des Vorgehensmodells viele Projektbeteiligte Schwierigkeiten hatten, sich auf die notwendige Veränderung einzulassen. Ängste und Widerstände bei den Projektbeteiligten waren keine Seltenheit. Die Interviewpartner haben an dieser Stelle einerseits intensive Trainings und Coachings zu SAFe vermisst. In diesen hätten sich alle Mitglieder des Projektes mit dem Gedanken des agilen Vorgehensmodells beschäftigen, ein einheitliches Informationsniveau erlangen und den Nutzen und die Vorteile von SAFe verstehen können. Andererseits stellt für sie auch der parallele Fokus auf die weichen Faktoren des Projektmanagements eine zentrale Erfolgskomponente dar, sodass nicht nur eine Veränderung der Strukturen und Prozesse erfolgt, sondern ein übergreifendes Veränderungsmanagement implementiert wird, das die stetige Optimierung der Projektorganisation und -prozesse zum Ziel hat.

4.3 Schlussfolgerungen

In diesem Kapitel werden basierend auf den Ergebnissen der Interviews die Auswirkungen des Einsatzes des SAFes auf den Erfolg des Multi-IT-Projektes bewertet. Dies erfolgt bzgl. der Auswirkungen auf Team, Kunden, Stakeholder und Effizienz.

4.3.1 Auswirkungen auf das Team

Das Projekt „Leff“ stellt keinen eigenen selbstständigen Value Stream dar, der Ergebnisse End-to-End entwickelt. Der Stream ist lediglich über einige Phasen in das klassische Wasserfallmodell des Unternehmens integriert, sodass weiterhin eine sehr große Abhängigkeit des agilen skalierten Projektes zu den parallelen, klassischen Projekten und deren Strukturen besteht. Diese Abhängigkeit wirkt sich auch merklich auf die Teams aus. Es besteht weiterhin die Trennung zwischen Demand und IT. Analysten, Entwickler und Tester arbeiten nicht in selbstorganisierenden agilen Teams, sondern innerhalb der Prozesse und Rollengrenzen des Wasserfallprojektes. Die einzelnen Applikationen müssen auch im Projekt „Leff“ über einen Service Request vierteljährlich beauftragt werden. Zu diesem Zeitpunkt müssen die Anforderungen und deren Auswirkung schon relativ klar sein. Es entsteht ein großer Vorlauf, der bei der Ressourcenplanung bedacht werden muss. Da das Projekt „Leff“ keine dedizierten Ressourcen besitzt, die Vollzeit nur für dieses Projekt arbeiten, bleiben die Rollengrenzen auch weiterhin erhalten und es gibt keine agilen Teams im Projekt, die dazu befähigt sind, sich selber zu organisieren und zu managen.
Die Abgrenzung des agilen Projektes vom klassischen Wasserfallmodell des Unternehmens ist daher der erste wichtige Schritt, um eine klare agile Projektgestaltung innerhalb der Teams auf den Weg zu bringen, die vor allem auf der Team-Ebene zu einer durchgängigen iterativen Vorgehensweise führt.

4.3.2 Auswirkungen auf die Kunden

Da es sich um ein internes Multi-IT-Projekt handelt, ist die Demand-Unit als der Kunde anzusehen, der die Anforderungen definiert und gestaltet.

Im Rahmen des Skalierungsframeworks muss sich das Demand-Team noch stärker mit den Anforderungen auseinander setzen und für sich bestimmen, welche Features des Projektes für sie am wichtigsten sind und wie sie diese von der Reihenfolge priorisieren wollen. Dieses Vorgehen wird von den Interviewpartnern als der große Vorteil gesehen, der im Rahmen des Projektes „Leff“ umgesetzt werden konnte. Da es sich hier allerdings um ein einziges kleines Team von weniger als zehn Personen handelt, kann an dieser Stelle nicht von skalierter Agilität gesprochen werden.

4.3.3 Effizienz

Das Skalierungsframework hat das Ziel, die Effizienz agiler Vorgehensmodelle über alle Ebenen des Unternehmens zu skalieren. Das Unternehmen hat mit den agilen Vorgehensmodellen Scrum und Kanban bereits gute Erfahrungen gemacht, die Time-to-Market der Produkte konnte durch agile Lieferstraßen um ca. 50 Prozent gegenüber den klassischen Lieferstraßen reduziert werden. Diese Verkürzung der Time-to-Market-Zeit lässt sich im Rahmen des Projekts „Leff“ nicht realisieren, da Testing und Integration der Lösung an den klassischen Releasezyklus des Unternehmens gebunden sind. So kann zwar im Rahmen der agilen Analyse eine Time-to-Market-Reduzierung erreicht werden, allerdings ist es nicht möglich, diese im gesamten Entwicklungsprozess zu realisieren.

Die Effizienz des agilen Projektes wird negativ dadurch beeinträchtigt, dass eine große Abhängigkeit zwischen den drei Projekten des Multi-IT-Projektes besteht. Die Auswirkungen, die sich auch für die Teams und die Demand-Seite ergeben, beeinflussen die Effizienz des gesamten Projektes negativ. Intransparenz steigt und führt zu einem erhöhten Kommunikations- und Abstimmungsbedarf. Das Commitment der Projektbeteiligten zum agilen Vorgehensmodell sinkt und wirkt sich negativ auf die Wahrnehmung und Akzeptanz von skalierten agilen Methoden im gesamten Unternehmen aus.

4.3.4 Stakeholderzufriedenheit

Durch das Projekt „Leff“ wird eine Verkürzung des Analysezeitraumes realisiert. Die Priorisierung der Features ermöglicht zudem die Fokussierung auf die für den Demand wichtigsten Themen. Dies wäre nach Aussage der Interviewpartner im klassischen Vorgehensmodell so nicht möglich. Darüber hinaus können durch die Skalierung der agilen Projektmanagementmethoden im Rahmen von SAFe allerdings nur wenige der gewünschten Vorteile realisiert werden.

Es ist zwar plausibel, den Einsatz eines neuen Vorgehensmodells erst einmal im Rahmen eines Pilot-Projektes zu testen, um die negativen Auswirkungen im Falle eines Misserfolges so gering wie möglich zu halten. Aber um die Auswirkungen von SAFe auf die Organisation repräsentativ ermitteln zu können, ist es demnach nicht empfehlenswert, nur einen Teil eines Multi-IT-Projektes agil zu gestalten.

4.3.5 Zusammenführung der Ergebnisse in eine Einflussmatrix

In der folgenden Tabelle werden auf der Basis der sechs Komponenten von SAFe die Auswirkungen auf die Komponenten des Projekterfolgs im betrachteten Projekt „Leff“ abgebildet.

SAFe	Projekterfolg			
	Auswirkungen auf das Team	Auswirkungen auf die Kunden	Effizienz	Stakeholder-zufriedenheit
Commitment	+	+	+	+
Roadmap /Vision	++	++	++	+
Transparente Dokumentation/ Kommunikation	++	+	++	++
Selbstorganisierende agile Teams	O	O	O	O
Value-Streams	O	-	--	O
Iterative Vorgehensweise	+	-	O	-

Tabelle 2: Auswirkungen von SAFe auf den Erfolg des Projektes „Leff";
Legende: ++ = sehr positive Auswirkungen, O = neutrale Auswirkungen, -- = sehr negative Auswirkungen

5 Fazit

In Anbetracht des sich stetig verändernden Unternehmensumfeldes liegt in der betrieblichen Praxis gegenwärtig der Fokus darauf, agiler in Prozessen, Strukturen und der Organisationskultur zu werden, um flexibel und schnell auf Veränderungen am Markt reagieren zu können und sich so möglichst nah an den Bedürfnissen der Kunden zu bewegen. Mittels der Fallstudien-Forschungsmethode konnten Erkenntnisse bezüglich des Erfolgsbeitrages der Skalierung agiler Projektmanagementmethoden sowie zusätzliche Empfehlungen für die Nutzung und Ausgestaltung von SAFe abgeleitet werden.
Für zukünftige Forschungsuntersuchungen sollten andere Betrachtungsobjekte und eine Vergrößerung der erhobenen Datenmenge erfolgen. Eine interessante Thematik stellt die Auswirkungen einer vollständigen Umstellung auf agile Projektmanagementmethoden innerhalb eines Projektes als auch innerhalb eines gesamten Multi-IT-Projektes dar.

Literaturverzeichnis

[AmLi12] AMBLER, S.W., LINES, M.: Disciplined Agile Delivery: A Practitioner's Guide to Agile Software Delivery in the Enterprise. IBM Press, Indianapolis, 2012.

[Beck00] BECK, K.: Extrem Programming: Das Manifest, 2. Auflage. Addison-Wesley, München, 2000.

[GPGe11] GPM DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR PROJEKTMANAGEMENT e.V., GESSLER, M. (Hrsg.): Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM3),. 4. Auflage. GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement e.V., Nürnberg, 2011.

[LaVo10] LARMAN, C., VODDE, B.: Practices for Scaling Lean & Agile Development: Large, Multisite, and Offshore Product Development with Large-Scale Scrum, Agile Software Development. Addison-Wesley, Boston, 2010.

[Leff07] LEFFINGWELL, D.: Scaling Software Agility: Best Practices for Large Enterprises, Agile Software Development Series. Addison-Wesley Professional, Upper Saddle River, NJ, 2007.

[Leff11] LEFFINGWELL, D.: Agile Software Requirements: Lean Requirements Practices for Teams, Programs, and the Enterprise, Agile Software Development Series. Addison-Wesley, Boston, 2011.

[Le++14] LEFFINGWELL, D., YAKYMA, A., JEMILO, D., KNASTER, R., OREN, I., SHALLOWAY, A.: Scaled Agile Framework: Big Picture, 2014. URL http://scaledagileframework.com/ (Abruf 30.01.2015)

[Like04] LIKER, J.: The Toyota Way. McGraw-Hill, New York, 2004.

[MiHS14] MILES, M.B., HUBERMAN, A.M., SALDAÑA, J.: Qualitative Data Analysis: A Methods Sourcebook, 3rd edition. SAGE Publications, Los Angeles, 2014.

[Rein09] REINERTSEN, D.G.: The Principles of Product Development Flow: Second Generation Lean Product Development. Celeritas Publishing, Redondo Beach, CA, 2009.

[Rubi12] RUBIN, K.S.: Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process. Addison-Wesley Professional, Upper Saddle River, NJ, 2012.

[ShDv07] SHENHAR, A.J., DVIR, D.: Reinventing Project Management: The Diamond Approach to Successful Growth and Innovation. Harvard Business School Press, Massachusetts, 2007.

[Yin14] YIN, R.K.: Case Study Research: Design and Methods, 5th edition, Applied Social Research Methods Series. SAGE Publications, Thousand Oaks, California, 2014.

Kontakt

Prof. Dr. Lars Brehm
Hochschule München, Fakultät für Betriebswirtschaftslehre
Am Stadtpark 20, 81243 München
T: +49 89 2154 8060; Lars.Brehm@hm.edu
http://bw.hm.edu

Bestimmung des Potentials zur Steigerung der Performance einer existierenden Business-Warehouse-Implementierung mit SAP HANA

Jan Weisenstein, Hendrik Meth, Jens Beck, Thomas Barton

Zusammenfassung

Dieser Artikel beschreibt ein Konzept zur Bestimmung des Performance-Potentials von In-Memory-Datenbanken auf Basis eines implementierten Datenmodells in analytischen Systemen mit zeilenorientierter Speicherung. Auf Grundlage der Ergebnisse kann, im Rahmen einer TCO-Analyse, das Performance-Potential für die Einführung von In-Memory-Datenbanken den Kosten gegenübergestellt werden. Das Performance-Potential dient als Grundlage für eine Kosten-/Nutzenanalyse. Das Konzept wurde für ein großes Unternehmen in der Automobilindustrie entwickelt und angewendet.

1 Einleitung

Eine Studie des IDC-Instituts aus dem Jahr 2011 evaluierte, dass das weltweite Datenvolumen sich jedes Jahr in etwa verdoppelt [Idci11]. Unternehmen möchten mit Hilfe von analytischen Systemen möglichst große Datenmengen dieser Daten auswerten, um daraus wertschöpfende Maßnahmen ableiten zu können. Die heutigen analytischen Systeme sind von den operationalen Systemen oftmals aufgrund der unterschiedlichen Einsatz- und Zugriffsweise voneinander getrennt und werden größtenteils mit traditionellen Datenbanksystemen betrieben, welche Daten zeilenorientiert auf der Festplatte speichern. Analytische Systeme werden mit den operativen Daten von internen Unternehmensdaten oder externen Systemen befüllt, wobei eine Transformation in analytische Daten erfolgt. Dabei werden Daten häufig redundant für einen performanten Datenzugriff gespeichert und durch ein Front-End-Tool vom Endanwender konsumiert. Je nach Größe der auszuwertenden Daten kann die Antwortzeit für den Endanwender nicht zufriedenstellend sein. Zur Optimierung der Antwortzeit kann die Architektur des Business Warehouse bis zu einem bestimmten Grad verbessert werden. Durch das stetig steigende Datenvolumen der analytischen Daten stößt eine Verbesserung der Architektur an Grenzen, sodass die Performance des Data Warehouse mit ansteigendem Datenvolumen als unbefriedigend wahrgenommen wird. In diesem Fall bietet sich ein Ansatz zur Optimierung der Performance an, bei dem die Speicherung der Daten im Hauptspeicher in spaltenorientierter Form erfolgt. Auf diese Weise können Zugriffszeiten auf Daten erheblich verringert werden. Diese Entwicklung kann einen erheblichen Performancegewinn für den Endanwender bei der Nutzung einer Business-Intelligence-Anwendung haben.
Viele Unternehmen stehen vor einem oben skizzierten Performanceproblem oder steuern aufgrund der wachsenden Datenmenge darauf zu und planen daher für ihre analytischen Systeme die Migration von einer traditionellen zu einer In-Memory-Datenbank. In diesem Beitrag werden Kennzahlen entwickelt, die als Indikatoren dienen, um das Potential der zu erwartenden Performancevorteile durch den Austausch mit einer In-Memory-Datenbank zu beschreiben.
Als Datengrundlage des Kennzahlenmodells dienen die Laufzeitstatistiken von Datenbankabfragen und Prozesskettenausführungen, welche durch die SAP-Business-Warehouse-Anwendung bereitgestellt werden. Aufgrund der Tatsache, dass eine Datenbank zur Datenspeicherung und Datenbereitstellung verantwortlich ist, beeinflusst die Migration

genau diese beiden Elemente. Die Datenbankabfragen profitieren durch den schnelleren Zugriff auf die Daten, während die Prozessketten von der performanten Ausführung einzelner Prozesskettentypen profitieren.

2 Performance-Potential-Messung

Die Performance-Potential-Messung wurde in Kooperation mit einem Unternehmen aus der Automobilindustrie entwickelt. Es wurden zwei Szenarien aus dem bestehenden Data Warehouse ausgewählt und auf dessen Basis das Kennzahlensystem entwickelt. Zur Modellierung ist die SAP-Business-Warehouse-7.0-Version im Einsatz gewesen. Das Kennzahlenmodell basiert auf den Statistikdaten, die durch die SAP-Business-Warehouse-Anwendung bereitgestellt werden. Im Folgenden werden Datengrundlage und Kennzahlensystem erläutert.

2.1 SAP BW Technical Content

Als Grundlage zur Identifizierung von Performance-Potentialen dienten die Laufzeiten der Datenbankabfragen und Prozesskettenausführungen.

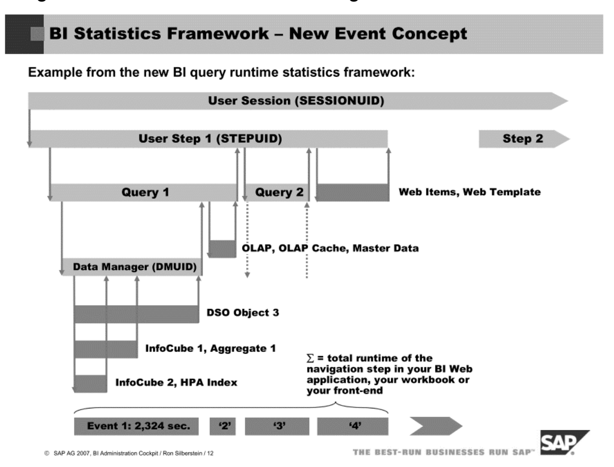


Abbildung 1: BI Statstik Eventkonzept [Silb14]

Die Laufzeiten wurden direkt aus dem Technical Content von SAP Business Warehouse entnommen. Zunächst wird der Aufbau des Technical Content kurz beschrieben. Während der Endanwender eine BI-Anwendung nutzt, werden alle seine Aktivitäten einer einzigen SESSIONUID zugeordnet und erst durch den Logout des Endanwenders beendet. Jede Benutzerinteraktion, die durch den Anwender durchgeführt wird, wie z.B. Navigation durch die Daten, Filtern der Daten usw., wird einer STEPUID zugeordnet. Für einen Schritt (STEPUID) können mehrere Datenbankabfragen (Query) angestoßen werden. Dieser Datenbankabfrage wird das zugehörige Ziel, z.B. Web Item, Web Template usw., zugeordnet. Abbildung 1 veranschaulicht den Zusammenhang von SESSIONUID, STEPUID und Query.

Die Bestandteile einer Datenbankabfrage sind Front-End, OLAP, Data Manager und Not Assigned. Der Zusammenhang dieser Bestandteile ist in Abbildung illustriert.

Wenn der Endanwender durch seine Aktion eine Datenbankabfrage auslöst, dann startet die Abfrage im OLAP-Prozessor. Dieser entscheidet, aus welchen Elementen (InfoProvider) die angeforderten Daten herausgezogen werden müssen. Dieser Prozess wird durch die OLAP-Zeit erfasst. Nachdem entschieden wurde, aus welchem InfoProvider die Daten entnommen werden, selektiert der Data Manager die Daten. Diese Selektion wird durch die „Data-Manager-Zeit" erfasst. Nachdem die selektierten Daten an das Front-End-Tool bereitgestellt wurden, wird die Aufbereitungszeit der Daten im Front-End-Tool separat erfasst.

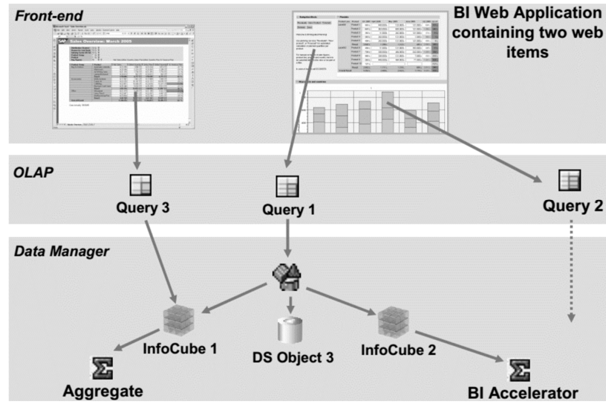


Abbildung 2: Bestandteile einer Datenbankabfrage [Silb14]

2.2 Vorgehensweise Performance-Potential-Messung

Um abzuschätzen, welcher Nutzen durch die Migration zu einer In-Memory-Datenbank erzielt werden kann, soll folgende Frage beantwortet werden: Wie kann das Potential für eine Performance-Steigerung durch Migration auf eine In-Memory-Datenbank vorab abgeschätzt werden? Auf Basis dieser Frage wurden folgende Teilaspekte analysiert:

- Wie ist die durchschnittliche Verteilung der Antwortzeiten der verschiedenen Bestandteile (Data Manager, OLAP etc.) einer Datenbankabfrage?
- Wie viel Prozent der Datenbankabfragen hätten für SAP HANA Potential?
- Wie groß ist das durchschnittliche Potential von SAP HANA für diese Datenbankabfragen?
- Welche Top 10 Datenbankabfragen haben das größte Potential für SAP HANA?

Auf diesen Fragen aufbauend wurde das Kennzahlensystem entwickelt.

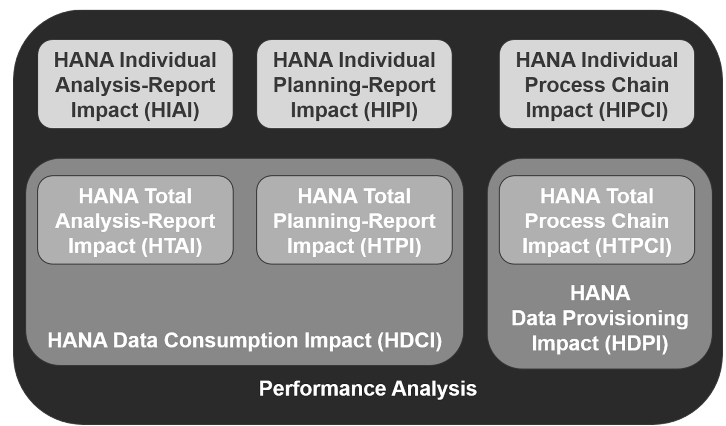


Abbildung 3: Konzept der Performance-Potential-Messung

Abbildung 3 stellt das Konzept zur Messung des Performance-Potentials dar. Das Kennzahlenmodell ist hierarchisch aufgebaut und wird sowohl für Datenbankabfragen als auch Prozessketten durchgeführt. Die Kennzahl für Datenbankabfragen wird definiert als HANA Data Consumption Impact (HDCI) und für Prozessketten HANA Data Provisioning Impact (HDPI). Diese beiden Kennzahlen stellen die höchste Aggregationsstufe dar. Die Berechnung des HDCI ist auf Basis der HANA Total Analysis Report Impact (HTAI) und der HANA Total Planning Report Impact (HTPI) Kennzahlen. Zuerst wird die Berechnung des HDCI beschrieben:
Die Daten für diese Berechnung werden aus dem SAP Business Warehouse mit der Transaktion ST03N bereitgestellt. Diese Transaktion stellt die Auswertung der Statistikdaten des ABAP-Kernel der SAP GUI-, Front-End-, Netzwerk- und RFC-Zeiten aus dem Technical Content zu Verfügung [Schr13].

Name of Query	Total time	OLAP Time	DB Time	Front-End	Planning	Unass.Time	DPF	NSF	HINI
Query_1	45,00	7,30	2,60	20,10	0	15,00	5,78%	100%	**5,78%**
Query_2	2,00	0,05	1,90	0,05	0	0,00	95,00%	65%	**61,75%**
Query_2	1,00	0,15	0,20	0,50	0	0,15	20,00%	30%	**6,00%**

Tabelle 1: Datenauszug aus der Transaktion ST03N

Tabelle zeigt einen beispielhaften Datenauszug aus der Transaktion ST03N. Spalten 1–6 (von links nach rechts) sind dabei die bereitgestellten Daten. Die restlichen 3 Spalten enthalten bereits die ersten Berechnungen für die Performance-Potential-Messung. Der HANA Individual Navigation Step Impact (HINI) beschreibt das Performance-Potential für einen Navigationsschritt einer Datenbankabfrage. Er wird durch $\mathrm{HINI} = \mathrm{DPF} * \mathrm{NSF}$ berechnet. Der erste Faktor, Database Percentage Factor (DPF), beschreibt das Verhältnis der Data-Manager-Laufzeit (DB Time - Spalte 4) zur Gesamtlaufzeit (Total Time - Spalte 2) und wird folgendermaßen berechnet:

$$DPF = \frac{DB\,Time}{Total\,Time}$$

Der zweite Faktor, Navigation Step Runtime Factor (NSF), setzt die Gesamtlaufzeit der Datenbankabfrage (Total Time) in Relation zu einem Benchmark. Der Benchmark setzt dabei 3 Sekunden bei 100% an. Diese 3 Sekunden sind an Hasso Plattners Definition des „Speed of thought" angelehnt [PlZi12] und damit sehr großzügig gewählt.

Tabelle illustriert die erste Aggregationsstufe zur Berechnung des HANA Individual Analysis Impact (HIAI). Der HIAI beziffert das Performance-Potential für alle ausgeführten Navigationsschritte der jeweiligen Datenbankabfrage. Er wird berechnet durch:

$$HIAI = \frac{\sum_{s=1}^{\infty} HINI_s}{Number\ of\ Navigation\ steps\ for\ one\ query}\ (s = Navigation\ step)$$

Name of Query	Number of Executions	Total Time	Total DB Time	Avg. DPF	Avg. NSF	HIAI	HIAI - weighted
Query_1	1	45,0	2,6	5,78%	100%	**5,78%**	**0,06**
Query_2	2	3,0	2,1	57,50%	47,50%	**33,88%**	**0,70**

Tabelle 2: HIAI Berechnung

Die letzte Spalte „HIAI - weighted“ wird für den Zähler zur Berechnung des HANA Total Analysis Report Impact verwendet:

$$HTAI = \frac{\sum(Number\ of\ executions * HIAI)\ (= HIAI - weighted)}{\sum Number\ of\ Executions}$$

Diese Kennzahl misst das Performance-Potential für alle Datenbankabfragen im Reporting-Analysis-Bereich. Die Analyse kann jeweils für Planungs- und Reportingabfragen getrennt ausgeführt werden. Bei Planungsabfragen werden die Kennzahlen HANA Individual Planning Impact (HIPI) und HANA Total Analysis Planning Impact (HTPI) genannt und die Datengrundlage besteht nur aus Datenbankabfragen im Planungsbereich. Der HTPI und HTAI werden für den HANA Data Consumption Impact (HDCI) verwendet und folgendermaßen verrechnet:

$$HDCI = \frac{HTAI + HTPI}{2}$$

Nun erfolgt die Beschreibung des Kennzahlenmodells für Prozesskettenausführungen. Für die Berechnung des HANA Data Provisioning Impact werden die Statistikdaten für Prozessketten aus dem Technical Content verwendet.
Tabelle stellt den Datenauszug beispielhaft dar. Im ersten Analyseschritt wird der Anteil der Laufzeiten der einzelnen Prozesstypen an der Gesamtlaufzeit (= HANA Individual Process Type Impact - HIPTI) für jede Prozesskette berechnet und anschließend summiert.

Log ID	Process Chain	Process Type	Run date	Duration
Log 1	Chain 1	ODSACTIVAT	09.07.2014	5,00
Log 1	Chain 1	LOADING	09.07.2014	7,00
Log 1	Chain 1	COMPRESS	09.07.2014	5,00
Log 1	Chain 1	ROLLUP	09.07.2014	8,50
Log 2	Chain 1	ODSACTIVAT	10.07.2014	8,00
Log 2	Chain 1	LOADING	10.07.2014	5,00
Log 2	Chain 1	COMPRESS	10.07.2014	3,00
Log 2	Chain 1	ROLLUP	10.07.2014	5,00
Log 3	Chain 2	ODSACTIVAT	10.07.2014	10,00
Log 3	Chain 2	DROPINDEX	10.07.2014	8,00
Log 3	Chain 2	INDEX	10.07.2014	9,00
Log 3	Chain 2	LOADING	10.07.2014	7,00

Tabelle 3: Datenauszug Prozesskette

Hierbei kann es sein, dass einzelnen Prozesstypen kein Einfluss durch eine In-Memory-Datenbank zugesprochen wird und deren Wert mit 0 % in die Berechnung einfließt. Diese

Berechnung ist in der Tabelle unter HIPTI dargestellt. Zudem werden die Anzahl der Ausführungen und die Durchschnittslaufzeit der Prozesskette berechnet. Basierend auf diesen Berechnungen werden die Kennzahlen HTPTI und PCRF (Process Chain Runtime Factor) berechnet.

		HIPTI							
Process Chain	**# Executions**	**LOADING**	**ODSACTIVAT**	**INDEX**	**COMPRESS**	**ROLLUP**	**DROPINDEX**	**HTPTI**	**Avg. Time [Min]**
Chain 1	2	0%	29%	0%	17%	29%	0%	**75%**	**23,25**
Chain 2	1	0%	29%	26%	0%	0%	24%	**79%**	**34**

Tabelle 4: Analyse der Prozessketten

Der HTPTI ergibt sich aus der Summe der einzelnen HIPTI. Der PCRF setzt die Laufzeit der Prozesskettenausführung in Relation zu einem Benchmark von 30 Sekunden (=100%). Nun werden die beiden Kennzahlen miteinander multipliziert. Dadurch errechnet sich der HANA Individual Process Chain Impact (HIPCI). Diese Berechnungen werden für jede Prozesskettenausführung durchgeführt und anschließend für die Prozesskette aggregiert. Dies ist in Tabelle dargestellt.

Process Chain	# Executions	PCRF	HTPTI	HIPCI	HIPCI - weighted
Chain 1	2	75%	75%	**56%**	**1,13**
Chain 2	1	100%	79%	**79%**	**0,79**

Tabelle 5: Aggregation der Prozesskette

Für die Gewichtung des HANA-Potentials einer Prozesskette wird der HIPCI mit der Anzahl der Ausführungen (Spalte: # Executions) multipliziert. Diese Teilberechnung wird für die Kalkulation des HANA Total Process Chain Impact (HTPCI) verwendet:

$$HTPCI = \frac{\sum_{c=1}^{\infty}(HIPCI_c * \# Exections_c)}{\sum_{c=1}^{\infty} \# Executions_c} \quad c = process\ chain$$

Der HANA Data Provisioning Impact (HDPI) entspricht dem HTPCI, da im Data-Provisioning-Bereich lediglich eine Kennzahl in das Kennzahlenmodell mit aufgenommen wurde. Anhand des HDPI kann das Performance-Potential für alle ausgeführten Prozessketten abgeleitet werden. Die zwei Kennzahlen HDPI und HDCI ermitteln das Potential für eine In-Memory-Datenbank, basierend auf dem aktuell vorhandenen Datenmodell.

3 Ergebnis

Zur Illustration der Ergebnisinterpretation werden beispielhaft für den HDPI und den HDCI jeweils zwei Auszüge aus dem Projekt beschrieben. Zunächst wird das Ergebnis für den HTAI aufgezeigt:
Der HTAI für den Auszug, der in Tabelle dargestellt ist, beträgt 37,5%. Dieser Wert ergibt sich direkt durch Anwendung der Formel

$$HTAI = \frac{\sum HIAI - weighted}{\sum Number\ of\ Executions}$$

auf die Daten in Tabelle 6. Der Auszug beinhaltet nur Datenbankabfragen aus dem Reporting-Analysis-Bereich. Das Ergebnis wird hauptsächlich durch den DPF beeinflusst, da diese Datenbankabfragen sehr viel Zeit für die Datenbereitstellung aus der Datenbank be-

nötigen. Aber auch die aktuelle Laufzeit der Datenbankabfragen besitzt Potential zur Verbesserung. Außerdem besitzen die Top 3 der am häufigsten ausgeführten Abfragen ein großes Potential zur Verbesserung.

Query Description	Number of Executions	Total Time	Avg. NSF	Total DB Time	Avg. DPF	HIAI	HIAI - weighted
Query 1	16746	37.166	57%	33.713	84%	**51%**	**8.600**
Query 2	14026	22.244	44%	19.090	80%	**38%**	**5.292**
Query 3	13944	18.490	38%	14.252	74%	**30%**	**4.129**
Query 4	3283	34.337	82%	33.821	89%	**80%**	**2.616**
Query 5	8702	16.399	38%	11.631	43%	**27%**	**2.347**
Query 6	2501	77.391	86%	76.890	89%	**84%**	**2.100**
Query 7	9628	29.481	40%	14.088	27%	**19%**	**1.813**
Query 8	5776	6.193	33%	5.346	81%	**28%**	**1.646**
Query 9	5868	6.902	33%	5.703	79%	**28%**	**1.639**
Query 10	2665	3.747	43%	3.160	85%	**37%**	**991**

Tabelle 6: Beispiel Interpretation Datenbankabfragen

Ein weiteres Beispiel für die Interpretation der Ergebnisse liefert Tabelle 7. Hier wurde das Potential der Prozesskettenausführungen für eine In-Memory-Datenbank analysiert. Der HDPI beträgt 33%. Das Ergebnis wird vor allem durch die schlechten Laufzeiten der Prozessketten beeinflusst. Außerdem besitzen die zwei am häufigsten ausgeführten Prozessketten sowohl eine schlechte Laufzeit als auch Prozesstypen, deren Laufzeit durch eine In-Memory-Datenbank positiv beeinflusst wird. Der HIPCI dieser beiden Ketten hat den größten Einfluss auf den HDPI. Lediglich Process Chain 8 und 9 besitzen sehr wenig Potential zur Performancesteigerung. Dies ist dadurch begründet, dass die beiden Prozessketten aktuell schon eine performante Laufzeit vorweisen und den Prozessketten keine Prozesstypen zugesprochen werden, die durch eine In-Memory-Datenbank positiv beeinflusst werden.

Process Chain	# Executions	Avg. Time [Min]	Avg. Time [%]	HTPTI	HIPCI	HIPCI - weighted
Process Chain 1	127	23,87	75%	77%	58%	**74**
Process Chain 2	127	14,57	45%	77%	34%	**44**
Process Chain 3	127	17,80	55%	72%	39%	**50**
Process Chain 4	1021	25,13	80%	37%	30%	**304**
Process Chain 5	1027	24,98	80%	54%	43%	**440**
Process Chain 6	133	16,42	50%	59%	29%	**39**
Process Chain 7	133	12,54	40%	56%	23%	**30**
Process Chain 8	127	5,00	10%	0%	0%	**0**
Process Chain 9	123	8,09	25%	0%	0%	**0**

Tabelle 7: Beispiel Interpretation Prozessketten

4 Fazit und Ausblick

Für eine Abschätzung der Vorteile einer In-Memory-Datenbank ist es notwendig, das Performance-Potential für diese neue Datenbank zu berechnen. Jedoch gibt es bisher keine Tools oder wissenschaftlichen Berechnungen, welche dieses Potential ermitteln. Diese Arbeit setzt an diesem Punkt an und liefert einen ersten Ansatz zur Ermittlung des Performance-Potentials bei Datenbankmigrationen (insb. zu In-Memory-Datenbanken). Dafür wurden Elemente identifiziert, deren Laufzeit durch eine In-Memory-Datenbank positiv beeinflusst wird. Die Elemente sind die Datenbank- und die Gesamtlaufzeit einer Daten-

bankabfrage, sowie einzelne Prozesstypen (beispielsweise die Ladezeit oder die ODS-Aktivierung) und die Gesamtlaufzeit der Prozesskette. Die vorliegende Methode weist nur Potentiale aus und keine tatsächlichen Verbesserungen. Daher sollte eine Auswahlentscheidung in einem Unternehmen zusätzlich auch immer mit Informationen aus einem POC angereichert werden. Zur Weiterentwicklung dieser Berechnung könnten die oben genannten Einflussfaktoren einer In-Memory-Datenbank prozentual genau analysiert werden, damit das Performance-Potential ein genaueres Ergebnis liefert und somit eine Vorhersage der Performancesteigerung möglich ist. Hierfür müsste eine Implementierung des hier verwendeten Datenmodells auf einer In-Memory-Datenbank zur Verfügung stehen. Danach könnten die Laufzeiten der verwendeten Einflussfaktoren der Datenbankabfragen und der Prozessketten in der In-Memory-Datenbank zur Ermittlung des prozentualen Einflusses verwendet werden. Somit könnte ein Tool zur Vorhersage des Performance-Einflusses von In-Memory-Datenbanken entstehen. Dieses Tool würde einigen Unternehmen, die vor einem Wechsel zu einer In-Memory-Datenbank stehen, bei einer Kosten-/Nutzenanalyse helfen. Außerdem könnten hierbei Elemente für eine Nearline-Storage-Technologie identifiziert werden. Dieses Konzept wendet ein Information-Lifecycle-Management für Daten an und bietet integrierte Datenarchivierung für das Reporting [Pbss15]. Durch die Anwendung einer Nearline-Storage-Technologie kann eine Kostenersparnis bei der Anschaffung der In-Memory-Datenbank erreicht werden. Denn dadurch werden lediglich für das Reporting häufig abgerufene Daten in einer In-Memory-Datenbank gespeichert und ältere Daten im reportingfähigen Archivspeicher abgelegt. Abschließend ist zu erwähnen, dass das Kennzahlenmodell auf jede Datenbank anwendbar ist. Die einzige Prämisse für die Berechnung der Kennzahlen ist, dass die Statistikdaten einen Aufbau besitzen, wie er in Kapitel 2.1 dargestellt ist.

Literaturverzeichnis

[Idci11] IDC Institute: *Digital Universe Study*. URL: http://www.emc.com/leadership/programs/digital-universe.htm. – abgerufen am 2015-01-23

[Pbss15] PBS Software GmbH: Nearline Storage. URL: https://www.pbs-software.com/produkte/nearline-storage/index.html – abgerufen am 2015-01-23

PlZi12] Plattner, Hasso ; Zieler, Alexander: *In-Memory Data Management*. 2. Aufl., Springer 2012

[Schr13] Schröder, Thomas: *SAP NetWeaver BW – Performanceoptimierung*. 3. Aufl.: SAP Press, 2013

[Silb14] Silberstein, Ron: *BI Administration Cockpit and New BI Statistics Content in SAP NetWeaver 7 . 0*. URL: http://www.sdn.sap.com/irj/scn/go/portal/prtroot/docs/library/uuid/50f95b21-7fb8-2910-0c81-f6935d4c654b?overridelayout=true. – abgerufen am 2014-11-02

Kontakt

Jan Weisenstein
Hochschule Worms
Erenburgerstraße 19, 67549 Worms
Jan.Weisenstein@gmx.de

Dr. Hendrik Meth
BorgWarner IT Services Europe GmbH
Marnheimer Straße 85/87, 67292 Kirchheimbolanden
hmeth@borgwarner.com

Jens Beck
Consultants at Work
Nerotal 61, 65193 Wiesbaden
Jens.beck@consultants-at-work.de

Prof. Dr. Thomas Barton
Hochschule Worms
Erenburgerstraße 19,67549 Worms
barton@hs-worms.de

Einfache moralische Maschinen: Vom Design zur Konzeption

Oliver Bendel

Zusammenfassung

Immer mehr teilautonome und autonome Maschinen müssen Entscheidungen treffen, die moralische Implikationen haben. Die Maschinenethik, die als Pendant zur Menschenethik aufgefasst werden kann, untersucht Möglichkeiten und Grenzen moralischer Maschinen. Der Verfasser hat seit 2014 diverse Designstudien erarbeitet und damit Vorschläge für Aussehen und Funktionen unterbreitet. Noch wenig benutzt werden Entscheidungsbäume zur Konzeption von moralischen Maschinen. Dieser Beitrag konzentriert sich auf einfache moralische Maschinen, die tierfreundlich sein sollen, und es wird für jede ausgewählte Aufgabe ein annotierter Entscheidungsbaum modelliert.

1 Einleitung

Entscheidungsbäume („decision trees“) dienen der Repräsentation von Entscheidungsregeln und sind in Betriebswirtschaftslehre (BWL), (Wirtschafts-)Informatik und Künstlicher Intelligenz (KI) verbreitet. Sie besitzen Wurzelknoten sowie innere Knoten, die mit Entscheidungsmöglichkeiten verknüpft sind. Oft werden, ausgehend von einem beschriebenen Startpunkt, Fragen formuliert, auf welche die Antworten „ja“ und „nein“ lauten, wobei diese wiederum zu neuen Fragen führen, bis mehrere Optionen am Schluss erreicht werden. Als annotierte Entscheidungsbäume können Verzweigungsstrukturen mit zusätzlichen Informationen gelten, welche die Fragen herleiten und begründen.
Kaum benutzt werden bisher Entscheidungsbäume für die Konzeption von moralischen Maschinen. Diese sind ein Gegenstand der Maschinenethik, die zwischen KI, Robotik, Informatik und Philosophie angesiedelt ist, und zu der auch, wie noch thematisiert wird, die Wirtschaftsinformatik beitragen kann. Modellierungsversuche auf einer Metaebene sind in [AnAn11] dokumentiert, etwa die „MoralDM Architecture“ von [De++11]. [Azad14] entwirft eine „architecture of moral agents“, mitsamt einem „decision tree algorithm to abstract relationships between ethical principles and morality of actions“ [Azad14, S. 52]. [BoYu11] argumentieren, „a machine learner based on decision trees or Bayesian networks is much more transparent to programmer inspection“.
Im vorliegenden Beitrag interessieren einfache moralische Maschinen, und es wird demonstriert, wie man annotierte Entscheidungsbäume für die Umsetzung von speziellen Saugrobotern, Fotodrohnen und Roboterautos nutzen kann. Im Vordergrund stehen dabei Wohl, Unversehrtheit und Sicherheit von Tieren, da in diesem Bereich kaum Kontroversen vorhanden sind und moralische Maschinen ohne größere Risiken erprobt werden können. Ausgegangen wird von Designstudien, mit denen ab 2014 Aussehen und Funktionen moralischer Maschinen skizziert wurden (s. www.maschinenethik.net, Rubrik Studien).

2 Einfache moralische Maschinen

Als einfache moralische Maschinen werden (teil-)autonome Systeme verstanden, die wenige einfache Regeln in den Standardsituationen befolgen, für die sie entwickelt wurden, bzw. mit Hilfe von Beobachtungen und von Fällen, die sie gespeichert haben, richtige Ent-

scheidungen treffen – und damit im Ergebnis moralisch (gut) handeln (vgl. [Bend13a]). In Kontrast dazu müssen komplexe moralische Maschinen eine Vielzahl moralisch aufgeladener Situationen bewältigen, etwa als vollautonome Autos, die in Unfälle mit Menschen im konventionellen Straßenverkehr verwickelt sind. Ein paar Beispiele sollen die Idee einfacher moralischer Maschinen verdeutlichen (vgl. [Bend13a]), wobei mit einer Ausnahme bereits Tiere angesprochen werden:

- Chatbots informieren auf Websites über Produkte und Dienstleistungen und dienen Unterhaltung und Kundenbindung. Bei Suizidankündigungen reagiert die Mehrzahl inadäquat. Ein „guter" Bot in dieser Hinsicht ist SGT STAR von der U.S. Army, der die Telefonnummer der National Suicide Prevention Lifeline nennt. Ein „besserer" Bot würde eine für das jeweilige Land passende Notfallnummer heraus- oder den Benutzer an eine Ansprechperson übergeben. Ein solches Verhalten lässt sich durch eine Erweiterung der Wissensbasis und die Auswertung der IP-Adresse erreichen. Der GOODBOT erfüllt diese Anforderungen (s. [Aege14]).
- Serviceroboter wie Haushalts- und Gartenroboter sind in zahlreichen Ausführungen erhältlich. Ein gewöhnlicher Saugroboter verschlingt das, was vor ihm und unter ihm ist, nicht nur Staubflocken und Kekskrümel, sondern auch Spinnen und Käfer. Nach der Meinung vieler Menschen sollte man Tiere nicht einfach verletzen oder beseitigen. Man kann den Roboter mit Bilderkennung und Bewegungssensoren ausstatten und ihm beibringen, Lebewesen vor dem Tod zu bewahren. Auch Mähroboter kann man auf diese Weise verbessern, wobei ein Rasen – ganz zu schweigen von einer Wiese – eine relativ komplexe Umgebung ist. Eine Designstudie zu einem „lebensbejahenden" Saugroboter wurde in [Bend14a] vorgestellt.
- Private Drohnen sowie Unmanned Aerial Vehicles (UAV), die von Firmen, Medien, der Wissenschaft und der Polizei genutzt werden, verbreiten sich immer mehr. Sie können Waren transportieren und, entsprechend aus- und aufgerüstet, Objekte fotografieren und filmen. Die meisten Menschen wollen nicht heimlich aufgenommen und in ihrer Privatsphäre beeinträchtigt, die meisten Tiere nicht bei ihrer Nahrungssuche und Fortpflanzung gestört werden. Man kann die Drohnen mit Bild- und Mustererkennung ergänzen und sie Aufnahmen verhindern lassen. Überlegungen zu solchen Drohnen finden sich in [Bend15b].
- Selbstständig fahrende Autos sind in verschiedenen Städten als Prototypen unterwegs. Sie entlasten oder ersetzen den Fahrer, können Unfälle verhindern und so das Leben der Insassen, anderer Verkehrsteilnehmer und von Tieren retten. Nachtsichtgeräte und Bilderkennungssysteme, wie sie etwa in hochpreisigen Mercedes-Modellen integriert sind, können zwischen Menschen und Tieren unterscheiden und damit Prioritäten setzen, wenn sie dazu befähigt werden. Solche Fahrerassistenzsysteme (FAS) erlauben schon heute moralische Maschinen im weitesten Sinne (vgl. [Bend14b]). Eine Designstudie wurde in [Bend15a] präsentiert.
- Bei Windkraftanlagen handelt es sich oft um hohe Masten mit riesigen Rotoren. Immer wieder kommt es zu Kollisionen mit Vögeln und Fledermäusen. In Kombination mit Ultraschall und Bild- und Mustererkennungssystemen wären die Maschinen in der Lage, sich bei Bedarf selbst abzustellen. Sie könnten sich gegenseitig melden, wohin sich Individuen und Schwärme bewegen. Mit Hilfe von Sensoren wäre es möglich, im weiteren Umfeld ein Frühwarnsystem aufzubauen, das auch Vögel und Fledermäuse über Töne und Lichtreize vertreiben könnte. Einzelne tierfreundliche Prototypen sind bereits in Betrieb (s. [Fede14]).

Die Liste kann beliebig fortgeführt werden. Deutlich wurde, dass es um ganz unterschiedliche Maschinen gehen kann, um Software- und Hardwareroboter, um prozessorgesteuerte

Großanlagen mit beweglichen Teilen und um elektronische Kleingeräte. Von den Entscheidungen (und Nichtentscheidungen) sind sowohl Menschen als auch Tiere betroffen.

3 Entscheidungsbäume für einfache moralische Maschinen

Im Folgenden wird auf Saugroboter, Fotodrohnen und autonome Autos bzw. Fahrerassistenzsysteme fokussiert. Grundsätzlich wird angenommen, dass Entscheidungen gegenüber Menschen, vor allem wenn sie deren Gesundheit und Leben betreffen, sehr komplex sind. Insbesondere die Wahl zwischen dem Wohl verschiedener Menschen stellt fast immer ein moralisches Dilemma dar. Es ist z.B. die Frage, ob der Wagen, wenn die Bremsen versagen, den Mann töten soll, die Frau, die Einzelperson, die Gruppe von Menschen etc. Die gesellschaftliche und mediale, z.T. auch die wissenschaftliche Diskussion um Roboterautos wird fast ausschließlich mit Hilfe von Dilemmata wie dem Trolley-Problem oder einer Variante, dem Fetter-Mann-Problem, geführt. Man will damit in meist tendenziöser Weise entweder zeigen, dass moralische Maschinen kaum möglich sind, oder dass man eine „Weltformel" braucht, um eine breite Akzeptanz in der Bevölkerung zu erzielen, eine breite Nutzung zu ermöglichen und Haftungsfragen auszuräumen (vgl. [Holz15]).
Wenn man sich auf Tiere konzentriert, sind die Situationen übersichtlicher und die Entscheidungen einfacher. Die Priorisierung unterschiedlicher Tiere wird kaum jemanden abstoßen, wenn Leben gerettet oder eine Art geschützt werden kann. Zudem sind konventionelle Versuche durchaus vertraut, wenn man an Verkehrsschilder zur Krötenwanderung oder zum Wildwechsel denkt. Die vordem dumme Maschine wird, so der Vorschlag aus einer sich bescheidenden Maschinenethik heraus, etwas klüger, und sie gerät aus dem Amoralischen ins (Quasi-)Moralische, ohne sich zwischen zu vielen Optionen zu verzetteln. Das Tier ist überhaupt für die Maschinenethik interessant, nicht nur als zu berücksichtigendes Objekt, sondern auch als einzuordnendes Subjekt. Während das Tier kein Subjekt der Moral sein kann und allenfalls – wie der Schimpanse oder der Elefant – vormoralische Qualitäten hat, ist die intelligente Maschine in der Lage, bestimmten vertretbaren Entscheidungen, rationalen Überlegungen folgend, den Vorrang zu geben. Sie ist offenbar ein bisher nicht dagewesenes, durchaus unvollständiges und doch mächtiges Subjekt der Moral.

3.1 Moralische Entscheidungen von Saugrobotern

Saugroboter, auch Staubsaugerroboter und Roboterstaubsauger genannt, sind in zahlreichen Haushalten und Bürogebäuden im Einsatz. Die meisten großen Hersteller haben die Geräte im Angebot, in diversen Ausfertigungen und Preiskategorien. Auch Elektronikfirmen wie Sony engagieren sich in diesem Segment. Die Saugroboter können stundenlang selbstständig ihre Arbeit verrichten, bevor sie zu ihren Ladestationen zurückkehren oder von Menschen ans Stromnetz angeschlossen werden.
Die Saugroboter haben ein gefälliges Äußeres, sind relativ klein und häufig rund. Es wird immer mehr Sensorik in die Systeme verbaut, und diese lernen immer mehr, autonome Entscheidungen zu treffen. Wichtig ist beispielsweise, dass hinabführende Treppen und aufragende Hindernisse erkannt und vermieden bzw. umfahren werden, ohne dass aufwändige Zusatzinstallationen notwendig sind. Saugroboter haben neben Kameras und anderen Sensoren oft auditive Schnittstellen, um Fehler und Bedarfe zu melden oder Wünsche entgegenzunehmen.

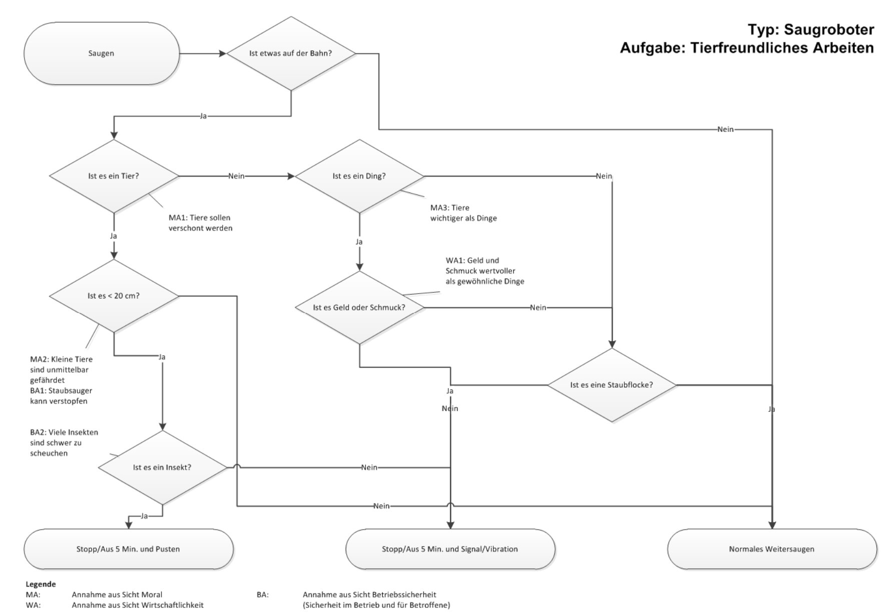


Abb. 1: Entscheidungsbaum für Saugroboter

Entscheidungsbäume spielen derzeit kaum eine Rolle in diesem Zusammenhang. Sie sind für die Abbildung verschiedener Prozeduren denkbar. Allerdings ist ein Saugroboter wenig komplex, und seine Hauptaufgabe ist klar definiert: Es geht um das Staubsaugen, um das Beseitigen von Schmutzpartikeln und Überresten auf dem Boden. Andere Aktivitäten sind vor allem in Bezug auf die Navigation und die Steuerung interessant. Im Folgenden wird auf das Saugen fokussiert.

In der Modellierung (Abb. 1) wird von der Aktivität des Saugens ausgegangen. Geprüft wird, ob etwas in der Bahn des Saugroboters liegt. Wenn dies der Fall ist und es sich um ein Tier handelt, wird geklärt, welche Größe es hat. Eine Katze ist unproblematisch angesichts der Größe der Saugvorrichtung, ein Marienkäfer nicht. Die moralischen Annahmen sind grob und einfach. Sie müssen nicht von allen geteilt werden. Das ist aber auch nicht notwendig, denn es können unterschiedliche Geräte angeboten werden, der Kunde kann beim Kauf auf die Erweiterungen und Einschränkungen hingewiesen werden, über Produktinformationen, Labels und Zertifikate, und man kann ihm anbieten, die Maschine zu modifizieren, wenn er abweichende Bedürfnisse hat. So holen manche Menschen den Staubsauger heraus, um Spinnen aufzunehmen. Ihnen wäre damit geholfen, dass der Staubsauger bei diesen Tieren eine Ausnahme macht. Dies widerspricht freilich dem Ansatz der Tierfreundlichkeit. Wenn es sich um kein Lebewesen handelt, werden in der Modellierung weitere mögliche Fakten einbezogen.

Die Annotationen im Entscheidungsbaum wurden systematisiert und nummeriert. Sie helfen dem Entwickler und dem Programmierer, die Optionen aus ethischer, ingenieur-, lebens- und betriebswissenschaftlicher Sicht zu begründen. Sie können auch in der Gebrauchsanweisung aufgeführt werden. Gezeigt wurde, dass eine einfache moralische Maschine dieser Art bei entsprechenden Sensorenkombinationen und Analyseprogrammen ohne weiteres möglich ist. Dilemmata werden eher selten auftreten.

3.2 Moralische Entscheidungen von Fotodrohnen

Eine Drohne ist ein unbemanntes Luftfahrzeug, das von Menschen ferngesteuert oder von einem Computer gesteuert und damit teil- oder vollautonom wird. Im Englischen spricht man u.a. von Unmanned Aerial Vehicle (UAV). Man unterscheidet den militärischen und zivilen, genauer den militärischen, politischen, journalistischen, wissenschaftlichen, wirtschaftlichen sowie privaten, persönlichen Einsatz. Drohnen sind als singuläre Maschinen unterwegs, lediglich mit einer Kontrolleinheit verbunden, oder Teil eines komplexeren Systems, wie in der Landwirtschaft, wo das Fluggerät mit dem Mähdrescher kooperiert, um Tierleid, Schneidwerkverunreinigungen und Maschinenschäden zu verhindern (vgl. [Bend14d]), und so durchaus als einfache moralische Maschine aufgefasst werden kann.

Die privat oder wirtschaftlich genutzte Drohne wird mit Hilfe des Smartphones oder einer Fernbedienung gelenkt. Sie besitzt häufig eine Kamera für Stand- und Bewegtbilder. Mit deren Hilfe und im Zusammenspiel mit dem Display kann sie, anders als ein klassisches Modellflugzeug, relativ sicher außerhalb des Sichtbereichs geflogen werden (vgl. [Bend15b]). Wenn die Kamera professionellen Aufnahmen zu medialen, wissenschaftlichen und anderen Zwecken dient, kann man auch von Foto- oder Filmdrohnen sprechen. Die Ausstattung umfasst Batterien oder Akkus, moderne Elektromotoren und Elektronikkomponenten, zuweilen auch Stabilisierungssystem, W-LAN-Komponenten und GPS-Modul, sodass man den Kurs über eine Karte vorgeben und abfliegen lassen kann. Weit verbreitet ist der Quadrokopter mit seinen vier Rotoren.

Entscheidungsbäume werden bei Fotodrohnen derzeit nicht genutzt. UAV sind relativ komplex. Zu ihren Hauptaufgaben gehört das Fliegen. Wie oben angedeutet, können dabei diverse Aufgaben erledigt werden, von der Überwachung über die Berichterstattung bis hin zum Transport. Für den folgenden Fall wird angenommen, dass von einer teilautonomen Drohne Luftbildaufnahmen angefertigt werden sollen, unter besonderer Berücksichtigung der Fauna und Flora. Menschen sind als Motive einerseits aus sachlichen Gründen nicht relevant; zudem sollen sie in ihrer informationellen Autonomie geschützt werden.

In der Modellierung in Abb. 2 wird von der Aktivität des Fliegens ausgegangen. Geprüft wird, ob sich ein Objekt am Boden befindet. Wenn dies der Fall ist und es sich um einen Menschen handelt, wird die Aufnahmefunktion nicht aktiviert, um seine Privatsphäre und das Recht am eigenen Bild zu achten. Ist es ein Tier, wird je nach Art weiter verfahren. Es sollen Kollisionen mit Vögeln vermieden und scheue Tiere in Ruhe gelassen werden. Letztere werden lediglich aus großer Distanz fotografiert und gefilmt. Die Aufnahme seltener Tiere erfolgt aus verschiedenen Höhen. Sie lohnt sich aus wirtschaftlichen Gründen. Für die Abbildung von Dingen trifft dies im gegebenen Kontext nicht zu, sodass dieselbe Annahme negiert wird. Wenn die Maschine kein Tier erkennt, bezieht sie weitere mögliche Fakten ein.

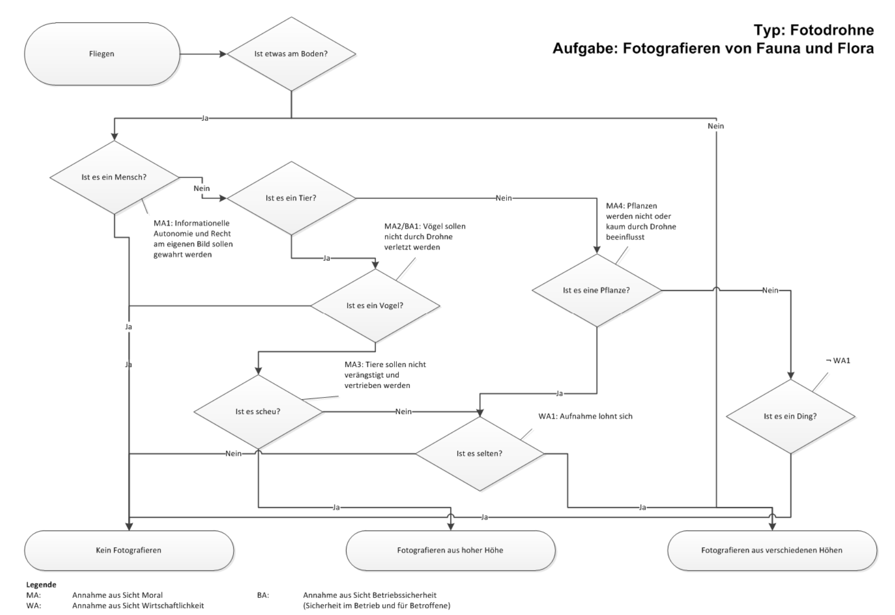


Abb. 2: Entscheidungsbaum für Fotodrohne

3.3 Moralische Entscheidungen von Roboterautos

In PKW, Bussen und anderen Fahrzeugen werden immer mehr Fahrerassistenzsysteme verwendet. Manche von ihnen helfen dem Fahrer, informieren und unterstützen ihn, andere verwandeln die von ihm beherrschte Maschine in eine teilautonome, die zeit- und teilweise unabhängig von ihm funktioniert (vgl. [Bend14d]). Beispiele sind Verkehrszeichenerkennung, Brems-, Notbrems- und Spurwechselassistent, Abstandsregeltempomat und Einparkhilfe. FAS sind meist fest im Wagen verbaut. Auch vollautonome Systeme wie selbstständig fahrende Autos sind keine Science-Fiction mehr (vgl. [Bend15c]). Es gibt Prototypen wie das Google-Auto sowie wissenschaftliche und kommerzielle Projekte. Auch in europäischen Städten sind sie unterwegs (s. [Kolh13] und [Stoll13]). Autonome Systeme sind längerfristig von Menschen unabhängig, in ihren Entscheidungen sowie ihren Bewegungen und Aktivitäten. Natürlich sind die Regeln zunächst vorgegeben. Allerdings können jene dazulernen, auch durch eigene Beobachtungen, und Regeln priorisieren und anpassen.

Es können FAS entwickelt werden, die Entscheidungen in Bezug auf Tiere treffen (vgl. [Bend14d]). Bedarf gibt es, wie schon die einschlägigen Schilder in zahlreichen Ländern deutlich machen, u.a. bei Krötenwanderungen, Igelvorkommen und Wildwechsel. Notbremsassistenten sollten auch ohne menschlichen Beistand angemessen auf unmittelbare Gefahren reagieren, unter Berücksichtigung von nachfolgenden Autos und von Tieren auf der Fahrbahn. Moderne Bilderkennungs- und Nachtsichtsysteme können selbst im Dunkeln zwischen Tieren und Menschen differenzieren; im Zusammenspiel mit Notbremsassistenten sind sie in der Lage, gute und richtige Urteile zu fällen. Grundsätzlich müssen autonome Autos bei Unfällen adäquat reagieren oder an den Menschen übergeben (vgl. [Good14]).

Entscheidungsbäume bei autonomen Autos und Fahrerassistenzsystemen können auf eine gewisse Tradition zurückblicken. So stellt [Kopf94] eine Situationsanalyse mit Ent-

scheidungsbäumen für die Assistenz von Kraftfahrzeugführern auf Autobahnen vor. Auch [Lore14] behandelt das Instrument im Zusammenhang mit Konzepten für FAS und präzisiert: „Entscheidungsbäume veranschaulichen hierarchisch aufeinanderfolgende Entscheidungen zur Klassifikation bestimmter Objekte oder Zustände." [Lore14, S. 59] Ein moralisch ausgerichteter Entscheidungsbaum für die konkrete Umsetzung wurde in [Bend15a] realisiert. Autonome Autos sind wie Drohnen vielseitige Systeme. Zu ihren Hauptaufgaben zählt das Fahren. Dabei müssen zahlreiche Teilaufgaben bewältigt werden (s. [Pell03]), die Regelung der Geschwindigkeit, das Halten und Wechseln der Spur etc. Im Folgenden wird auf das Bremsen eingeschränkt.

In der Modellierung (Abb. 3) wird von der Aktivität des Fahrens ausgegangen. Geprüft wird, ob sich ein Objekt auf der Fahrbahn befindet, in einem Abstand von weniger als 40 Metern (sinnvollerweise würde man diese Angabe durch eine Formel ersetzen). Wenn dies der Fall ist und ein Mensch in Sicht ist, wird eine Not- oder Gefahrbremsung eingeleitet. Wenn ein Tier in Gefahr ist, wird ähnlich wie bei der Drohne je nach Tierart weiter verfahren. Es sollen Kollisionen mit größeren Tieren vermieden und seltene Arten berücksichtigt werden. Insekten sind ausgenommen, da eine Bremsung für diese unwirtschaftlich und die Mobilität, die Sinn und Zweck des Fahrens ist, stark eingeschränkt wäre. Wenn es sich um kein Lebewesen handelt, werden weitere mögliche Fakten einbezogen. Bei größeren Dingen muss gebremst werden, da sonst das Fahrzeug beschädigt und das Leben der Insassen gefährdet wird. Natürlich kann die Wirklichkeit vielgestaltiger sein; so kann ein kleines Ding wie ein Nagel erheblichen Schaden anrichten, und u.U. wäre es sinnvoll, diesem auszuweichen, was wiederum modelliert werden müsste.

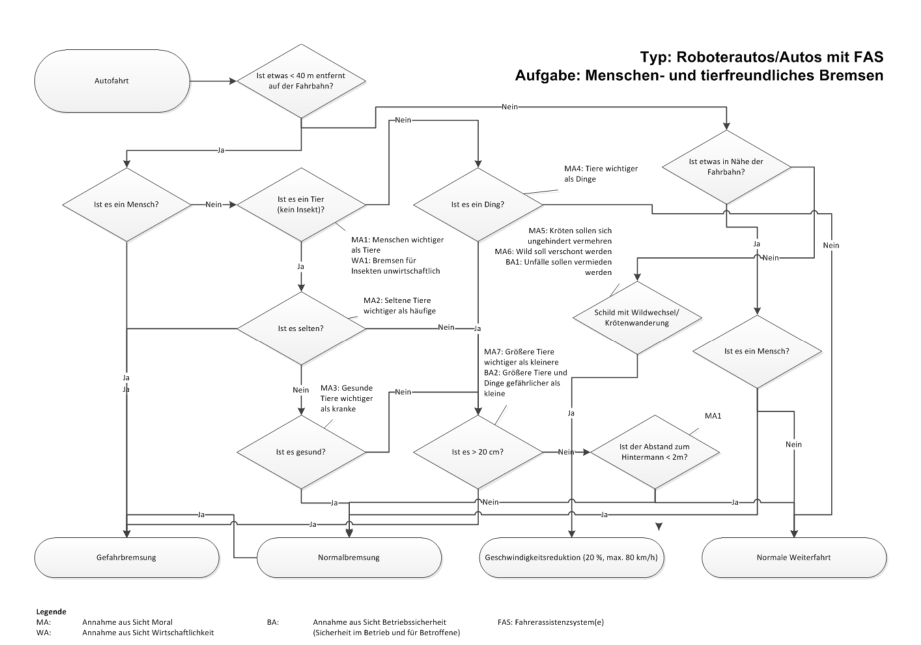


Abb. 3: Entscheidungsbaum für Roboterauto

4 Zusammenfassung und Ausblick

Entscheidungsbäume eignen sich für die Repräsentation von moralischen Entscheidungen. Im vorliegenden Beitrag wurden sie für drei unterschiedliche Systeme (und Aufgaben) modelliert, die als einfache moralische Maschinen gelten dürfen. Es wurde kein Wert auf Vollständigkeit gelegt. Vielmehr ging es darum, das Prinzip zu verdeutlichen. Die moralischen Annahmen (die als Begründungen fungieren können) wurden in den Annotationen sichtbar gemacht. Hier war nicht wesentlich, dass sie besonders stichhaltig sind oder von einer breiten Mehrheit geteilt werden. Vielmehr ging es wiederum ums Prinzip. Deutlich wurde, dass neben moralischen Begründungen weitere möglich und sinnvoll sind, auf den Gewinn und den Betrieb bezogene. Auch diese können in den Annotationen aufscheinen.
Natürlich sind Fälle, in denen zwischen Menschen differenziert werden muss, philosophisch und technisch ausgesprochen reizvoll. Es sollte auch Forschung dazu stattfinden. Diese muss sich mit zahlreichen Dilemmata auseinandersetzen. Buridans Esel verhungert zwischen zwei Heubündeln, weil er sich nicht für eines von ihnen entscheiden kann. In [Bend13b] tritt Buridans Robot auf, der eine Zielperson eliminieren soll und sich dann zwei Personen gegenübersieht, von denen die eine der gesuchte Terrorist ist, die andere der harmlose Zwillingsbruder. Es werden Lösungsstrategien entwickelt, die allerdings in Bezug auf KI und Sensorik sehr anspruchsvoll sind. Aus technischen und ethischen Gründen spricht vieles dafür, auf Systeme solcher Art zu verzichten und einfachen moralischen Maschinen den Vorrang zu geben.
Diese können mehr und mehr auch Gegenstand der Wirtschaftsinformatik werden. Zum einen sind sie in betrieblichen Zusammenhängen und bei Kunden zu finden. Zum anderen hat die Disziplin mit Prozessmodellierung einige Erfahrung, und es können sowohl vorhandene Tools genutzt als auch Modellierungssprachen weiterentwickelt werden. Die Wirtschaftsinformatik kann nicht zuletzt zwischen KI, Robotik und Informatik auf der einen Seite und der BWL auf der anderen Seite vermitteln und mit dafür sorgen, dass die Maschinen sowohl leistungsfähig als auch benutzungsfreundlich sind.

Literaturverzeichnis

[Aege14] Aegerter, J.: FHNW forscht an „moralisch gutem“ Chatbot. In: Netzwoche, 4/2014, S. 18.

[AnAn11] Anderson, M. und Anderson, S. L. (Hrsg.): Machine Ethics. Cambridge University Press, Cambridge, 2011.

[Azad14] Azad-Manjiri, M.: A New Architecture for Making Moral Agents Based on C4.5 Decision Tree Algorithm. In: International Journal of Information Technology and Computer Science (IJITCS), Vol. 6, No. 5, April 2014, S. 50 – 57.

[Bend15a] Bendel, O.: Die Maschinenstürmer des Informationszeitalters. In: ICTkommunikation, 5. März 2015. http://ictk.ch/content/die-maschinenst%C3%BCrmer-des-informationszeitalters.

[Bend15b] Bendel, O.: Private Drohnen aus ethischer Sicht: Chancen und Risiken für Benutzer und Betroffene. In: Informatik-Spektrum, 14. Februar 2015.

[Bend15c] Bendel, O.: Selbstständig fahrende Autos. In: Gabler Wirtschaftslexikon. Gabler/Springer, Wiesbaden, 2015. http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/selbststaendig-fahrende-autos.html.

[Bend14a] Bendel, O.: Die Roboter sind unter uns. In: Netzwoche, 22 (2014), S. 28.

[Bend14b] Bendel, O.: Advanced Driver Assistance Systems and Animals. In: Künstliche Intelligenz, Volume 28, Issue 4 (2014), S. 263 – 269.

[Bend14c] Bendel, O.: Für wen bremst das Roboterauto? In: Computerworld.ch, 16. Mai 2014. http://www.computerworld.ch/marktanalysen/studien-analysen/artikel/.

[Bend14d] Bendel, O.: Fahrerassistenzsysteme aus ethischer Sicht. In: Zeitschrift für Verkehrssicherheit, 2/2014, S. 108 – 110.

[Bend13a] Bendel, O.: Ich bremse auch für Tiere: Überlegungen zu einfachen moralischen Maschinen. In: inside-it.ch, 4. Dezember 2013. http://www.inside-it.ch/articles /34646.

[Bend13b] Bendel, O.: Buridans Robot: Überlegungen zu maschinellen Dilemmata. In: Telepolis, 20. November 2013. http://www.heise.de/tp/artikel/40/40328/1.html.

[Bend12] Bendel, O.: Maschinenethik. In: Gabler Wirtschaftslexikon. Gabler/Springer, Wiesbaden, 2012. http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Definition/maschinenethik.html.

[BoYu11] Bostrom, N. und Yudkowsky, E.: The Ethics of Artificial Intelligence. In: Frankish, K. und Ramsey, W. M. (Hrsg.): The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence. Cambridge Press, Cambridge, 2014. S. 316 – 334.

[De++11] Deghani, M.; Forbus, K.; Tomai, E.; Klenk, M.: An Integrated Reasoning Approach to Moral Decision Making. In: Anderson, M. und Anderson, S. L. (Hrsg.): Machine Ethics. Cambridge University Press, Cambridge, 2011, S. 422 – 441.

[Fede14] Federle, S.: Radar soll Zugvögel schützen. In: Tierwelt, Nr. 10, 5. März 2014, S. 22 – 23.

[Good14] Goodall, N. J.: Ethical Decision Making During Automated Vehicle Crashes. In: Journal Transportation Research, 29. September 2014, S. 58 – 65.

[Holz15] Holzer, H.: Wer programmiert die Moral für die Maschine? In: Handelsblatt, 28. Januar 2015. http://www.handelsblatt.com/auto/nachrichten/autonome-fahrzeuge-wer-programmiert-die-moral-fuer-die-maschine/11295740.html.

[Kolh13] Kolhagen, J.: Autopiloten auf Rädern. In: Versicherungswirtschaft, 1. Juni 2013, 68. Jg., Nr. 11, S. 70.

[Kopf94] Kopf, M.: Ein Beitrag zur modellbasierten, adaptiven Fahrerunterstützung für das Fahren auf deutschen Autobahnen. Dissertation, Reihe 12, Nr. 203. VDI-Verlag, Düsseldorf, 1994.

[KuRi13] Kurz, C. und Rieger, F.: Arbeitsfrei: Eine Entdeckungsreise zu den Maschinen, die uns ersetzen. Riemann Verlag, München, 2013.

[Lore14] Lorenz, L. M.: Entwicklung und Bewertung aufmerksamkeitslenkender Warn- und Informationskonzepte für Fahrerassistenzsysteme Aufmerksamkeitssteuerung in der frühen Phase kritischer Verkehrssituationen. Dissertation. München, 2014.

[Pell03] Pellkofer, M.: Verhaltensentscheidung für autonome Fahrzeuge mit Blickrichtungssteuerung. Dissertation. München, 2003. http://athene-forschung.unibw.de /doc/85319/85319.pdf.

[Stol13] Stoller, D.: Vollautomatisch und ohne Fahrer in der Stadt unterwegs. In: Ingenieur.de, 15. Juli 2013. http://www.ingenieur.de/Themen/Automobil /Vollautomatisch-Fahrer-in-Stadt-unterwegs.

Kontakt

Prof. Dr. Oliver Bendel
Hochschule für Wirtschaft FHNW
Institut für Wirtschaftsinformatik
Bahnhofstraße 6, CH-5210 Windisch
T +41 56 202 73 16, oliver.bendel@fhnw.ch

Inwieweit hat die Organisationsform Einfluss auf Effizienz und Effektivität von Abläufen in Unternehmungen?

Elvira Kuhn, Achim Neufang, Florian Matthies, Michael Hanses, Tobias Vielhaber

Zusammenfassung

Hohe Fluktuationsraten, das Rekrutieren von geeignetem Personal sowie die fortwährende Anpassung von Methoden, Verfahren und Produkten stellen das Management vor die Aufgabe, ein besonderes Augenmerk auf eine gute Zusammenarbeit und einen reibungslosen Ablauf zu werfen. Motivation von außen durch Anreize wie Gehaltszulagen oder Sonderurlaub verfehlen inzwischen ihre Wirkung, eine intrinsische Motivation ist gefordert. Eine weitere Fragestellung im Zusammenhang zum effizienten Arbeiten ist, inwieweit die Bindung von talentierten Mitarbeitern zum Unternehmen durch geeignete Maßnahmen erhöht werden kann. Denn eine erneute Suche nach Mitarbeitern, die in ein bestehendes Team passen und das passende soziale Verhalten und geforderte Knowhow mitbringen, dauert. In dieser Zeit der Suche und bei erfolgreicher Suche in der Einarbeitungszeit wird die Effizienz des betroffenen Teams reduziert sein. Wie wir aus der Glücksforschung wissen, scheint bei der Arbeit auch ein gewisser Grad an Flexibilität zur Ausgestaltung des Arbeitsplatzes notwendig zu sein [RuNiHa14]. Inwieweit dient die Berücksichtigung von Glücksfaktoren der Effizienz und Effektivität der zu leistenden Arbeit? Ist dies in jeder Organisationsform möglich? Da Mitarbeiter ein sehr hohes Gut für ein Unternehmen darstellen, ist das Unternehmen selbst auch sehr interessiert, seine Mitarbeiter gesund zu erhalten: Überlastungen oder Unterforderungen sind zu vermeiden. Die forschungsführende Leitfrage lautet somit: mit Hilfe welcher organisatorischer Konstrukte können Einflussnahmen auf Effizienz oder Effektivität erzielt werden und inwieweit kann dies durch WFMS unterstützt werden? Zum Schluss erstellen wir in übersichtlicher Form die gesammelten Informationen, welche zum einen der Personalabteilung zur Rekrutierung oder Schulung von Mitarbeitern dienen können, zum anderen aber auch dem Management als Entscheidungsgrundlage zur geeigneten Wahl einer Organisationsform oder den Organisatoren und mittlerem Management zur Kenntnis dessen, was bei einer Veränderung an der Organisationsform in ihren Bereichen sich hinsichtlich des Steuerungsflusses ändern könnte. Schlussendlich jedoch lässt sich ablesen, welche Anforderungen an ein unterstützendes WFMS gestellt werden müssen, um die Effizienz und Effektivität von Abläufen zu gewährleisten.

1 Einführung

Unternehmen müssen heute schnell auf Veränderungen reagieren. Ohne talentierte Mitarbeiter, innovative Prozesse sowie geeignete Informationstechnik lässt sich dies nicht bewältigen. Daher stellt sich die Frage, ob es organisatorische Konstrukte für diese Problemkreise gibt und wenn ja, ob diese in einem gängigen Workflowmanagementsystem (WFMS) passend zur gewählten Organisationsform unterstützt werden oder nicht. Organisatorische Veränderungen werden in WFMS bislang im Organisations- und Steuerungsaspekt nachvollzogen. Wenn jedoch wie bei den postmodernen Organisationsformen die Arbeitsflüsse immer regelärmer werden und Veränderungen zum Alltag gehören, erhebt sich die Frage, inwieweit eine Organisationsform durch den Einsatz eines WFMS im Sinne

von Effizienz und Effektivität noch unterstützt wird. Diese forschungsführende Leitfrage wird in diesem Artikel anhand eines Workflowbeispiels aus dem Bereich des Gesundheitswesens für verschiedene Organisationsformen untersucht. Ausgangsbasis bilden die notwendigen Aktivitäten und Arbeitsflüsse zwischen verschiedenen Rollen in Hinblick auf die Zielerreichung des auslösenden Ereignisses. Durch die Veranschaulichung der jeweils notwendigen zusätzlichen Bedingungen, Aktivitäten, Warteschleifen, Rollen – ausgelöst durch die gewählte Organisationsform – wird die Unterschiedlichkeit hinsichtlich Effizienz transparent. Diskutiert wird die gewünschte Effektivität ausgewählter Organisationsformen in Zusammenhang zu den Ressourcenaktivierungen und deren Wissen um den Nutzen, den sie dem Unternehmen bringen. Aufgezeigt wird der Umgang der Effektivität in den jeweiligen Ansätzen durch das Ansprechen der Unterschiedlichkeit des Einsatzes von Rollen zur Koordinierung von Kommunikation mit ihren Verantwortungsbereichen und fachlichem Knowhow.

2 Organisationsformen und Effizienz

Unter Organisationsformen verstehen wir die Strategie eines Unternehmens, die anfallende Arbeit durch Aufteilung von Aufgaben und Verantwortungsbereiche zu regeln, wobei der Steuerungsfluss die wesentliche Rolle spielt [Kuhn01], [Flie06] [Wilh03]. In diesem Kapitel untersuchen wir die in klassische, neoklassische, moderne [Schr99] und postmoderne [HeAÖ05], [Fied07], [Kuhn14] aufgeteilten Organisationsformen auf deren organisatorische Konstrukte in Bezug auf Effizienz. Unter Effizienz verstehen wir den Zusammenhang zwischen Input und Output, also das Verhältnis zwischen dem Aufwand und dem Erreichten. Wir diskutieren die Effizienz anhand des Aufnahmeprozesses eines Patienten in einem Krankenhaus. Die Prozesse wurden mit der Software BONITASOFT erstellt und können aus Platzgründen nur auszugsweise gezeigt werden.

2.1 Klassische Organisationsformen

Zu den klassischen Organisationsformen zählen der bürokratische, der administrative und der arbeitswissenschaftliche Ansatz. Durch eine feste Hierarchie in der Arbeitsteilung werden dem Personal präzise die Aufgabe, die Autorität und die Verantwortung zugeordnet.

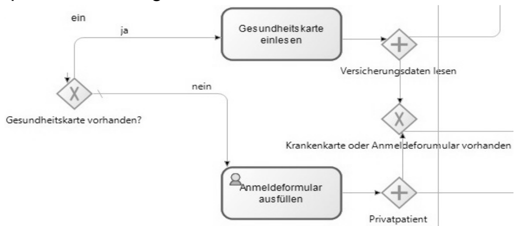


Abbildung 1: Auszug aus dem Workflow Anmeldung eines Patienten im Krankenhaus im bürokratischen Ansatz

In unserem Beispiel werden die Daten von einer/einem Fachangestellten durch das Einlesen der Gesundheitskarte und durch das Ausfüllen der Anmeldeformulare, welche für jeden Patienten identisch sind, erfasst. Beim administrativen Ansatz würde eine noch stärkere Abgrenzung und präzisere Verteilung der anfallenden Aufgaben durch geordnete Hierarchien erfolgen, um eine Steigerung der Effizienz zu erzielen. In unserem Fall würden alle Patienten, die eine Gesundheitskarte haben, zu einer dafür verantwortlichen Person gehen und zu einer anderen mit dem Anmeldeformular.

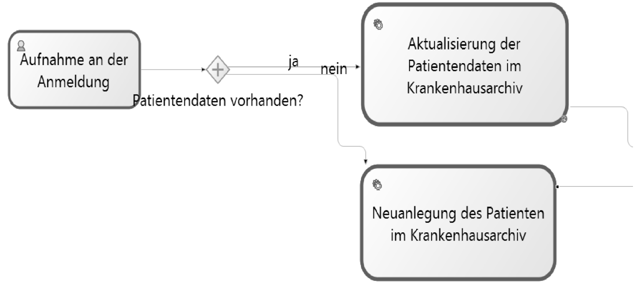


Abbildung 2: Auszug aus dem Workflow Anmeldung eines Patienten im Krankenhaus im arbeitswissenschaftlichen Ansatz

Im arbeitswissenschaftlichen Ansatz würde auf Grund der Arbeitsteilung noch die Optimierung der Arbeitsschritte als Folge wichtig sein, in unserem Beispiel käme hier das Nachprüfen der Patientendaten im Archiv in Frage und ggf. die Aktualisierung der Daten gleichzeitig mit der Aufnahme des Patienten.

2.2 Neoklassische Organisationsformen

Zu den neoklassischen Organisationsformen zählen der Human-Relation-Ansatz und der Anreiz-Beitrag-Ansatz. Im Human-Relation-Ansatz ist eine Mitgestaltung des Arbeitsplatzes erwünscht, beispielsweise wird ein Mitspracherecht beim Dienstplan eingeräumt. Oder in unserem Beispiel würde sich der Mitarbeiter die Senkung der Arbeitsbelastung durch den Einsatz von geeigneter IT wünschen. So würde eine weitere Optimierung des Anmeldevorganges erfolgen, indem der Patient seine Daten direkt an einem Terminal einzugeben hat und die Daten direkt anschließend in einer Datenbank gespeichert werden.

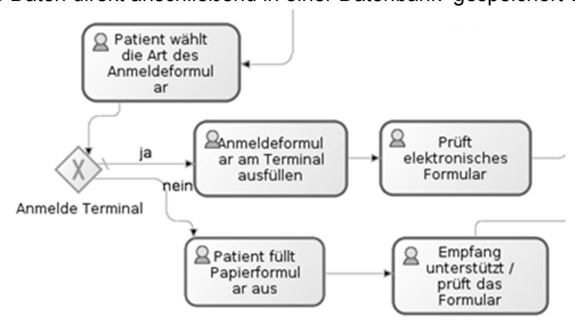


Abbildung 3: Auszug aus dem Workflow Anmeldung eines Patienten im Krankenhaus im Human-Relation- Ansatz

In der Anreiz-Beitrags-Theorie soll eine Effizienzsteigerung durch materielle und immaterielle Anreize erfolgen. Beispielsweise kann im Rahmen einer Mitarbeiterbefragung festgestellt werden, dass ein Mitarbeiter sich flexiblere Arbeitszeiten wünscht. Durch Anpassung des Schichtplans wird dann ein Anreiz geschaffen, der durch entsprechende Leistungen seitens des Arbeitnehmers honoriert wird. Ebenso wird eine Bindung der Mitarbeiter an das Unternehmen über die externen Anreize angestrebt.

2.3 Moderne Organisationsformen

Da es sehr viele moderne Organisationsformen gibt, können wir hier nur anhand einiger ausgewählter Organisationsformen die Mittel zur Effizienzsteigerung aufzeigen. Im Human-Ressource-Ansatz sollen über die Berücksichtigung der Individualziele der Mitarbeiter

die Unternehmensziele erreicht werden. Für unseren Workflow bedeutet dies, dass, um ein höheres Mitspracherecht einzuräumen, ein Terminal eingeführt wird, an dem die Mitarbeiter den Schichtplan nach ihren Wünschen gestalten können. Eine automatische Prüfung auf Machbarkeit soll erfolgen. Im kognitiv-symbolischen Ansatz sollen Fehlinterpretationen vermieden werden. Es werden einheitliche Deutungsmuster entwickelt. In unserem Beispiel tragen die Mitarbeiter einheitliche Kleidung zur Stärkung des Zusammengehörigkeitsgefühls. Es werden auch keinerlei Unterschiede mehr zwischen gesetzlich und privat versicherten Patienten vorgenommen. Der Systemtheoretische Hintergrund findet sich in folgenden Ansätzen: [Dämm05] [GilloJ] [LemboJ] [LuhmoJ]. Im morphologischen Ansatz werden die Arbeitsabläufe als Ganzes gesehen – und nicht jeder kleine Prozessschritt. Wichtig ist, dass der Prozess funktioniert. Als Beispiel wäre die Patientenakte anzuführen, bei der bei Ankunft des Patienten nicht wichtig ist zu wissen, ob eine Neuanlage oder eine Aktualisierung notwendig ist. Beim Regelkreisschema erfolgt eine permanente Kontrolle und Nachregulierung der Prozesse. In unserem Beispiel könnten beim Ausfüllen des Anmeldeformulars Unklarheiten auftreten bzw. Formulierungen enthalten sein, welche der Patient nicht versteht. Durch die permanente Auswertung der Anmeldeformulare können hier Fehler erkannt und beseitigt werden.

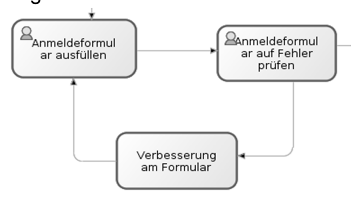


Abbildung 4: Auszug aus dem Workflow Anmeldung eines Patienten im Krankenhaus im Regelkreis-Ansatz

In der Systemtheorie der Autopoiesis versteht man ein Unternehmen als ein regeneratives System, was sich selbst verändert und korrigiert. Für unser Beispiel gilt, dass Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen stattfinden – es steht nicht mehr im Fokus, Kenntnisse und Autorisierungen weiter zu verteilen bzw. aufzuteilen –, sondern jeder ist im Krankheitsfall schnell zu ersetzen bzw. zu vertreten. Hierdurch kommt es zu keinem Rückstau in der Aufnahme, sei es pflegerisch oder administrativ. Der strukturalistische Ansatz wird durch vier Faktoren bestimmt: die Strukturierung der Tätigkeit, die Zentralisierung der Autorität, die Linienkontrolle des Arbeitsprozesses und der Umfang der Unterstützungsfunktion. Unser Anwendungsbeispiel sieht dann eine Abtrennung aller Verwaltungstätigkeiten vor, damit dort Tätigkeiten sowie Ressourcen nur noch von den dazu berechtigten Akteuren genutzt werden können.

2.4 Postmoderne Organisationsformen

Zu den postmodernen Organisationsformen gehört die Hochleistungsorganisation, deren Anliegen die optimale Teamzusammenstellung ist. Dies soll dadurch erfolgen, dass Aufgaben nach Fähigkeiten verteilt werden und ein vertrauensvoller Umgang und Respekt der Teammitglieder gewährleistet ist. Ziele werden gemeinsam besprochen und Probleme werden ausdiskutiert. Daher würde in unserem Workflow folgende sinnvolle Ergänzung vorgenommen werden:

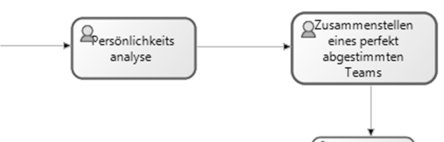


Abbildung 5: Auszug aus dem Workflow Anmeldung eines Patienten im Krankenhaus in Hochleistungsorganisationen

Im Systemic Management werden Aufgaben nach Kompetenzen der Mitarbeiter vergeben. Je höher die Kompetenz, desto mehr Verantwortung wird man erhalten. Die Förderung der Kreativität zur Innovationssteigerung steht im Vordergrund, jedoch hat jeder ein klares Aufgabengebiet und nicht so wie im Agile Approach, in dem je nach Situation in einem Team derjenige die Verantwortung trägt, der die meiste Kompetenz hat, und alle anderen fügen sich seiner Anordnung.

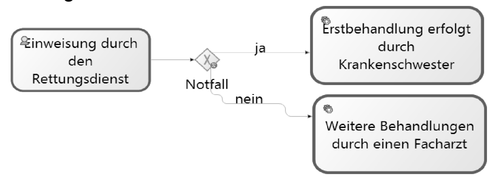


Abbildung 6: Auszug aus dem Workflow Anmeldung eines Patienten im Krankenhaus im Systemic Management

Kernpunkte des High-Reliability-Organisation-Ansatzes gehen auf die unmittelbare Reaktion auf Probleme ein mit der Begründung, schwerwiegende Fehler zu vermeiden, die in der Folge zu Krisen führen könnten. Erzielt wird dies durch „kollektive Achtsamkeit". Für unseren Workflow werden beispielsweise aufgrund einer steigenden MRSA-Infektionsrate präventive Maßnahmen ergriffen, die diese eindämmen soll. Dazu wird jeder Patient beim Eintreffen in das Krankenhaus in eine Gefahrenkategorie eingeordnet und anschließend gemäß der Gefahrenstufe behandelt. Patienten der höchsten Stufe werden isoliert behandelt, bis eine MRSA-Infizierung ausgeschlossen werden kann. Abbildung 7 zeigt diesen Sachverhalt.

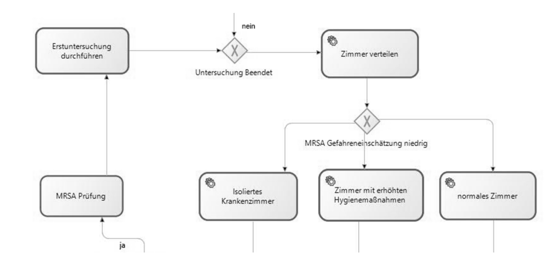


Abbildung 7: Auszug aus dem Workflow Anmeldung eines Patienten im Krankenhaus im High-Reliability-Organisation-Ansatz

Im Virtual-Organisations-Ansatz schließen sich unabhängige Einzelunternehmen für einen bestimmten Zeitraum zu einer Kooperation zusammen [KreuoJ].

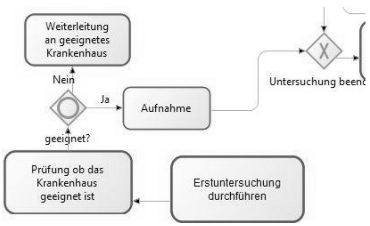


Abbildung 8: Auszug aus dem Workflow Anmeldung eines Patienten im Krankenhaus im Virtual-Organisations-Ansatz

Dies bedeutet beispielsweise für unseren Workflow, dass, wenn bei der Erstuntersuchung festgestellt wird, dass die Diagnose des Patienten die eigene Kompetenz überschreitet, der Patient an eine geeignete Partnerklinik überwiesen wird.

2.5 Die verschiedenen organisatorischen Mittel zur Effizienzsteigerung und deren Wahl in den Organisationsformen

Wir haben die verschiedenen Organisationsformen vorgestellt und anhand eines Beispiels die Auswirkung auf die Arbeit und das Verhalten der Mitarbeiter vorgestellt. Hier sind die Ergebnisse in tabellarischer Form:

Organisatorische Mittel	Organisationsformen			
	klassische	neoklassische	modern	postmodern
feste Hierarchie in der Arbeitsteilung (präzise Zuordnung von Autorität und Verantwortung)	Autorität wird nicht angezweifelt	Autorität wird nicht angezweifelt	Linienkontrolle	
präzise Zuordnung von Aufgaben	jeder weiß was zu tun ist	jeder weiß was zu tun ist		
Starke Abgrenzung der Aufgabe	Spezialisierung		Spezialisierung	
Arbeitsteilung	Optimierung der Arbeitsschritte		Unterstützungsfunktionen	
Mitgestaltung des Arbeitsplatzes		Senkung der Arbeitsbelastung	Senkung der Arbeitsbelastung	Senkung der Arbeitsbelastung
Externe Anreize (materielle und immaterielle)		Erhöhter Beitrag des Mitarbeiters		
Berücksichtigung der Individualziele			Erreichen der Unternehmensziele	
einheitliche Deutungsmuster			Vermeiden von Fehlinterpretationen Stärkung des Zusammengehörigkeitsgefühls	
Arbeitsabläufe als Ganzes			Funktionieren der Prozesse,	
Kontrolle und Regeln			Fehler erkennen und beseitigen, Berechtigungen für einzelne	
Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen			Ersatz im Krankheitsfall/ Vertretung	
optimale Teamzusammenstellung				Fähigkeiten Vertrauen Respekt
Verteilung von Aufgaben nach Kompetenzen				Höhere Verantwortung

Organisatorische Mittel	Organisationsformen			
	klassische	neoklassische	modern	postmodern
Förderung der Kreativität				Innovationssteigerung
Verantwortung im Team				unmittelbare Reaktion auf Veränderungen
Entscheidungsfreiheit				Optimierung durch jeden

Tab. 1: Mittel zur Effiziensteigerung in Abhängigkeit der Organsiationsform

In Tabelle 1 sind die organisatorischen Maßnahmen in Spalte 1 aufgelistet. Die gewünschten Wirkungen, sofern dieses Mittel in einer Organisationsform genutzt wird, sind in der jeweiligen Spalte direkt eingetragen.

3 Organisationsformen und deren Einfluss auf die Effektivität

Unter Effektivität verstehen wir das Verhältnis von Zielerreichung und Wirkung, also das Verhältnis vom Angestrebten zum Erreichten. Diskutiert wird die gewünschte Effektivität ausgewählter Organisationsformen im Zusammenhang zu den Ressourcenaktivierungen bezüglich des Ziels und dessen Wirkungen.

3.1 Klassische Organisationsformen

Um die richtigen Dinge zu tun, müssen Ziele vorhanden sein, die es umzusetzen gilt. In klassischen Organisationsformen geben der Boss oder das obere Management die Vorgaben vor, die Mitarbeiter haben keine Chance, die Vorgaben zu diskutieren oder zu beeinflussen. Damit ist mit dem Wissen des oberen Managements auch die Effektivität gesetzt.

3.2 Neoklassische Organisationsformen

In neoklassischen Organisationsformen werden Strategien und Pläne den Mitarbeitern mitgeteilt, Wünsche und Erwartungen von Mitarbeitern und Kunden werden ausgetauscht. Die Entscheidungen für die Aufnahme von Veränderungen trifft das obere Management. Die Leistung jedes Einzelnen wird honoriert.

3.3 Moderne Organisationsformen

Moderne Organisationsformen zeichnen sich dadurch aus, dass Orientierungsmuster in Form von Zielsystemen, Strategien oder Guidelines gemeinsam mit den Mitarbeitern formuliert und kommuniziert werden. Wünsche und Erwartungen auch außerhalb des Unternehmens können nun auch auf Teamebene diskutiert werden und diese Veränderungen werden nun gemeinsam getragen, Pläne werden auch auf Teamebene geschmiedet und Entscheidungen auch dort getroffen.

3.4 Postmoderne Organisationsformen

Für postmoderne Organisationsformen gilt, dass eine Unternehmenskultur etabliert wird, mit deren Hilfe die Glücksfaktoren [KlMa03] erfüllt werden sollen. Diese Anstrengung des Unternehmens wird heute schon vor Gericht als Teil des Gehalts anerkannt. Durch die Unternehmenskultur wird eine bessere Bindung der Mitarbeiter zum Unternehmen erzielt. Es werden Freiräume für Entscheidungen sowie Handlungsspielraum geschaffen, Ziele legen sich die Teams selbst fest, sie arbeiten eigenverantwortlich und es zählt das Ergebnis nicht der Weg. Nutzen statt Leistung wird honoriert. Eine vertrauensvolle und familiäre Arbeitsumgebung prägt diese Formen.

3.5 Konstrukte der Effektivität in den verschiedenen Organisationsformen

Aus der Diskussion um die Effektivität ergeben sich folgende organisatorische Mittel:

Organisatorische Mittel	Organisationsformen			
	klassische	neoklassische	modern	postmodern
Vorgaben (Arbeitspläne)	Vom Management erstellt	Gemeinsam mit Mitarbeitern	Im Team	Im Team oder jeder für sich (ad hoc)
Strategien	Nur dem Management bekannt	Gemeinsam mit Mitarbeitern	Gemeinsam mit Mitarbeitern	Gemeinsam und jedes Team
Rollen	Vom Management festgelegt	Vom Management festgelegt	Je nach Bedarf Im Team	Je nach Bedarf im Team
Wünsche und Erwartungen der Mitarbeiter	Nicht berücksichtigt	Wird berücksichtigt	Sind entscheidend für Handlungen	eigenverantwortlich
Entscheidung die laufende Arbeit betreffend	Auf Managementebene	Auf Managementebene	Gemeinsam oder im Team	Team oder Einzelne
Skills der Mitarbeiter	Gehorchen Fachwissen	Fachwissen	Fachwissen Teamfähigkeit Kommunikationsfähigkeit	Teamfähigkeit Fähigkeiten Verantwortungsbewusst Kommunikationsfähigkeit Entscheidungsfreudig
Orientierungsmuster	Gehorsam	Anreiz von außen	Zielsystem Symbolik Intrinsische Motivation	Unternehmenskultur Glücksfaktoren Intrinsische Motivation

Tab 2: Mittel zur Effektivitätssteigerung in Abhängigkeit der Organsiationsform

Wie in Tabelle 1 sind in Tabelle 2 die Organisatorischen Maßnahmen in Spalte 1 und die gewünschten Wirkungen bei den jeweiligen Organisationsformen eingetragen.

4 Anforderungen an ein unterstützendes Workflowmanagementsystem

Die genannten Konstrukte zur Einflussnahme auf Effizienz oder Effektivität betreffen den Steuerungsfluss des Arbeitsablaufs, wie wir in Kapitel 2 gesehen haben. Wir wollen in diesem Abschnitt diskutieren, welche besonderen Anforderungen sich an eine unterstützende Informationstechnik daraus ergeben.

4.1 Statische Anforderungen

Aspekt-separierte Betrachtungen der Diskurswelt sind im Bereich der Modellierung von Workflows üblich [JaBS97]. Betrachten wir dazu die Standards ARIS [ScJo02] und SOM [FeSi13], so werden dort die Betrachtung eines dynamischen Umfelds oder Kooperationen modelliert. In [Kuhn01] wurde eine Aspekterweiterung vorgenommen, jedoch muss diese ergänzt werden. Aus dem in Abschnitt 2 und 3 Gesagten ergeben sich folgende zusätzlichen Aspekte zu den Standardworkflowaspekten:

- Verantwortungsaspekt zur Einzelzuweisung von Aufgaben, zum Festlegen von Verantwortlichkeit oder (Aktualität von) Zielen (und deren Erreichen), zur Gruppenzuordnung für interne oder externe Akteure, Unterschriftenregelung.
- Ggf. auch ein Zugehörigkeitsaspekt, unter dem Vorgaben zu Budget, Kompetenz (auch Negation), Größe der Firma, Partner (Bewertung), Sicherheiten, Ansehen, Branche, Bedeutung für Partner, Entscheidungsinstanz modelliert werden. Dieser Aspekt ist ein MUSS in virtuellen Unternehmen siehe dazu auch [HeAÖ05].
- Der strategische Aspekt wird zur Modellierung der strategischen Ausrichtung eines Unternehmens eingeführt. In ihm liegen alle Informationen zur Erstellung der notwendigen Bewertung zwischen Einflussgrößen und Erfolgsgrößen.

- Der Informationsversorgungsaspekt dient der Unterstützung der Informationsverteilung und -steuerung zwischen internen und externen Akteuren. Beispielsweise soll ein kompetenter Akteur vom System zur Bearbeitung von Problemen vermittelt werden. Oder es sollen bei Veränderungen eines geplanten Verlaufs eines Prozesses alle betroffenen Akteure benachrichtigt werden.
- Zugangsaspekt: Berechtigung (für Aufgabe und Daten), jetzt auch zu Veränderungen und zu/m Steuerungsdaten/-fluss.
- Da immer mehr global zusammengearbeitet wird, führen wir den Verhandlungsaspekt ein. In ihm werden Ziele, Strategien, Projekte, Organisation (Struktur mit Rechten und Pflichten), Erfolgsfaktoren, Kennzahlensystem sowie Rahmen für zulässige Änderungen modelliert.
- Leistungs-/Nutzenaspekt: Terminüberwachung, Kostenüberwachung, Lageroptimierung, Controlling.
- Änderungsaspekt: Markierung betroffener Aspekt(-elemente) – dies kann zur Simulation der Auswirkungen herangezogen werden – Bestätigung zur Änderung, Sichtung von Änderungen.
- Aktualisierungsaspekt: Benachrichtigung bestimmter Personen/Gruppen, Aktualisierung von FAQ-Systemen, Verträge auflösen/weitere Vereinbarungen.

Wie wir sehen, könnten sehr viel mehr Modellelemente generell zur Verfügung gestellt werden und so den Einsatz von IT erleichtern.

4.2 Dynamische Anforderungen

Nicht nur planen, steuern und kontrollieren muss unterstützt werden. Die dynamischen Anforderungen erfordern eine einfache Veränderungsmöglichkeit an den Steuerungsflüssen sowie eine Integrationsfähigkeit zusätzlicher Arbeitspakete. Ebenso ist es wichtig, Verantwortlichkeiten vor, während oder nach der Laufzeit eines Workflows zu verändern. Die Veränderungen selbst müssen den jeweiligen Betroffenen just in time kommuniziert werden, ggf. ist ein Abstimmprozess oder eine Transformation in eine andere (Fach-) Sprache dazwischengeschaltet. Änderungen am Orientierungsmuster haben eine Änderung am Portfolio der Workflows selbst zur Folge und sollten schnell über den modellierten Zusammenhang zwischen dem Orientierungsmuster und den Workflows ermittelt und kommuniziert werden können.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Wir haben in diesem Artikel untersucht, welche Maßnahmen die jeweiligen Organisationsansätze zur Steigerung der Effizienz und Effektivität vorsehen und gezeigt, dass bereits mit der Wahl einer Organisationsform Modellierungselemente zur Steuerung von Arbeitsflüssen festgelegt werden. Wir haben auch gezeigt, welche funktionalen Anforderungen sich an ein unterstützendes Workflowmanagementsystem daraus ergeben.

Literaturverzeichnis

[Dämm05] Dämmich, H.: Einführung in die Systemtheorie Teil 1: Luhmanns Theorie der formalen Organisation. 2005.

[FeSi13] Ferstl O.K., Sinz E.J.: Grundlagen der Wirtschaftsinformatik. 7. Auflage, Oldenbourg, München 2013

[Fied07] Fiedler R.: Organisation kompakt. Oldenbourg Verlag, 2007.

[Flie06] Fließ, S.: Prozessorganisation in Dienstleistungsunternehmen. Verlag W.Kohlhammer, Stuttgart, 2006.

[HeAÖ05] Heilmann, H., Alt, R, Österle H.: Virtuelle Organisation. dpunkt.Verlag, 2005.

[JaBS97] Jablonski, S.; Böhm, M.; Schulze, W.: Workflowmanagement, Entwicklung von Anwendungen und Systemen. dpunkt-Verlag, 1997.

[Kuhn01] Kuhn, E.: Gestaltungsrahmen zur Workflowunterstützung umfeldinduzierter Ausnahmesituationen in robusten Unternehmen, Aka Verlag, Berlin 2001.

[Kuhn14] Kuhn, E.: Vorlesungsskript Organisation und Adaptivität. Hochschule Trier, 2014.

[KlMa03] Kleist, S., Maetz, H.: Widerstände im Change-Management, in: Schewe, G. (Hrsg.): Change-Management – Facetten und Instrumente, Hamburg S. 53 – 68, 2003.

[RuNiHa14] Ruckriegel, K.,Niklewski, G., Haupt A.: Gesundes Führen mit Erkenntnissen der Glücksforschung. 1. Auflage Haufe Verlag, Freiburg – München S.210, 2014

[Schr99] Schreyögg, G.: Organisation 3.Auflage. Gabler Verlag, 1999.

[ScJo02] Scheer A., Jost W.: ARIS in der Praxis. Springer, Berlin 2002

[Wilh03] Wilhelm, R.: Prozessorganisation. Oldenbourg Verlag, 2003.

Internetquellen

[GilloJ] Gillenkirch, R.: http://wirtschaftslexikon.gabler.de/Archiv/54955/systemtheorie-v8.html. Abruf am 2014-12-13

[KreuoJ] Kreutzfeldt, N.: Virtuelle Organisation. http://www.kreutzfeldt-coaching.de/index.php/virtuelle-teams-vor-und-nachteile.html Abruf am 2014-12-15

[LemboJ] Lembke, G.: http://www.vordenker.de/gerald/sysansatz.html. Abruf am 2014-11-18

[LuhmoJ] Luhmann, N.: Systemtheorie und Kommunikation. http://www.muenster.de/~laus/texts/ha/systemtheorie.pdf. Abruf am 2014-12-11

Kontakt

Prof. Dr. Elvira Kuhn
Hochschule Trier
Schneidershof, 54293 Trier
T +49 651 8103 382, kuhne@hochschule-trier.de

Michael Hanses
Güterstr. 53, 54295 Trier
T +49 651 200 65962 hansesm@hochschule-trier.de

Achim Neufang
Im Litzelholz 22, 54293 Trier
T +49 15781724199, neufanga@hochschule-trier.de

Tobias Vielhaber
Ostallee 49c, 54290 Trier
T +49 651 15029151 vielhabt@hochschule-trier.de

Florian Matthies
Nagelstr. 20, 54290 Trier
T +49 651 99866199   matthief@hochschule-trier.de

Wir bedanken uns bei den Studierenden, die an der Hochschule Trier im Rahmen der Vorlesung Organisation und Adaptivität, Wirtschaftsinformatik, im WS 2014/15 an dieser Studie mitgearbeitet haben.

Auswahl und Einführung von ERP-Systemen im Mittelstand

Brigitte Braun, Tomislav Zeljko

Zusammenfassung

Mittelständische Unternehmen sind eigenständig, inhabergeführt, haben Beschäftigtenzahlen unter 500 Personen und Jahresumsätze unter 50 Mio. EUR. Der Wettbewerbsdruck fordert auch ihnen eine immer effizientere und vor allem integrierte Abwicklung ihrer Geschäftsprozesse ab. Hierbei spielen geeignete ERP-Systeme eine zentrale Rolle. Sie sollten nicht so komplex in ihrer Funktionalität sein wie bei Systemen für Großunternehmen, aber flexibel genug, um spezifische Abläufe unterstützen zu können. Auswahl und Einführung eines ERP-Systems sind ein existenzielles Unterfangen, das in der Praxis aus unterschiedlichen Gründen häufig scheitert. Es soll eine praktikable Vorgehensweise aufgezeigt werden, die es mittelständischen Unternehmen ermöglicht, bei schmalen IT-Budgets, ohne IT-Abteilungen und bei einem unüberschaubar großen Angebot ein passendes System auszuwählen und einzuführen.
Der Kaufentscheidung sollte eine prozessorientierte Ist- und Schwachstellen-Analyse vorausgehen, um sich die gelebten Prozesse bewusst zu machen. Das daraus resultierende Lastenheft sollte die Systemunterstützung widerspiegeln, die im Unternehmen gewünscht wird, und sollte so eindeutig formuliert werden, dass die darauf basierenden Angebote miteinander vergleichbar sind.
Zur Einführung wird eine schrittweise, prozessorientierte Vorgehensweise empfohlen. Dabei werden Key User bereits bei der Datenübernahme und Parametrisierung mit dem System vertraut gemacht und in das Testen eingebunden. So entfällt eine umfangreiche Schulungsphase und das System-Know-how bleibt dem Unternehmen erhalten.

1 ERP-Systeme im Mittelstand

1.1 Der Mittelstand-Begriff

Die EU-Kommission hat am 01.01.2005 eine europaweit geltende Definition eines Kleinen bzw. Mittelständischen Unternehmens (KMU) veröffentlicht. Ein KMU ist demnach ein eigenständiges wirtschaftliches Unternehmen, das weniger als 250 Personen beschäftigt und einen Jahresumsatz von höchstens 50 Mio. EUR und/ oder eine Jahresbilanzsumme von höchstens 43 Mio. EUR erzielt (vgl. [EuGe06], S. 16). Die Verwendung zweier Finanzkennzahlen soll dem Umstand Rechnung tragen, dass ein Unternehmen mit dem Schwerpunkt Handel und Vertrieb in der Regel einen höheren Umsatz erzielt als ein Unternehmen des verarbeitenden Gewerbes, das wiederum sehr häufig über ein höheres Gesamtvermögen verfügt. Eine große Rolle bei der EU-Definition spielt die Eigenständigkeit des Unternehmens. Es soll völlig unabhängig von anderen Unternehmen sein oder in Partnerschaft mit anderen Unternehmen existieren, wobei der jeweilige gehaltene Anteil 25% nicht überschreiten darf.
Der Begriff Mittelstand wird hauptsächlich in Deutschland verwendet. Für das Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn ist der wirtschaftliche Mittelstand die Gesamtheit der Unternehmen, bei denen Eigentum und Leitung eine Einheit darstellen (Familienunternehmen). Die seit dem 01.01.2002 geltenden Schwellenwerte sind dabei ähnlich wie die der EU-Definition (vgl. Tab.1).

Unternehmensgröße	Anzahl Mitarbeiter	und	Umsatz €/Jahr
Klein	< 10	und	< 1 Mio. EUR
Mittel (und nicht klein)	< 500	und	< 50 Mio. EUR
KMU (mittel und klein):	< 500	und	< 50 Mio. EUR

Tab. 1: KMU-Schwellenwerte des IfM Bonn ([InfM15])

Im allgemeinen Sprachgebrauch und so auch im Folgenden wird unter Mittelstand ein mittelgroßes, unabhängiges, produzierendes Unternehmen mit der Einheit von Eigentum und Leitung und einer Mitarbeiterzahl von 50 bis 500 verstanden. Damit werden allerdings die sehr zahlreichen Handwerksbetriebe und Startups vernachlässigt, die in den beiden zitierten Definitionen auch enthalten sind.

1.2 Herausforderungen für den Mittelstand

Globalisierung, Variantenvielfalt, immer kürzere Produktlebenszyklen erhöhen auch den Wettbewerbsdruck auf mittelständische Unternehmen. Das ERP-System spielt eine Schlüsselrolle bei der Abwicklung von Geschäftsprozessen dergestalt, dass Kunden schnell und zufriedenstellend beliefert werden können. In der Regel ist es im Unternehmen das „führende“ System mit vielen Schnittstellen zu anderen Anwendungen/Systemen. Funktionieren beispielsweise die Schnittstellen zur Betriebsdatenerfassung nicht, oder werden Besonderheiten des Lagers nicht adäquat berücksichtigt, kann dies für das Unternehmen wirtschaftlich sehr schnell problematisch werden.

1.3 Herausforderungen bei Auswahl und Einführung eines ERP-Systems

Die Auswahlproblematik ist unter anderem dadurch gegeben, dass mittelständische Unternehmen in der Regel mit schmalen IT-Budgets und ohne IT-Abteilungen einem ERP-System-Angebot von mehreren Hunderten gegenüberstehen. Kenntnisse und Bewusstsein der eigenen Prozesse sind unzureichend, sodass die Gefahr besteht, angebotsorientiert vorzugehen. Häufig werden auch externe IT-Dienstleister beauftragt und/oder die Hilfe von Plattformen in Anspruch genommen. Dabei sollte unbedingt vermieden werden, dass schablonenhafte Lastenhefte entstehen, die eher Wunschlisten als tatsächliche Anforderungen des Unternehmens wiedergeben.
Insbesondere, wenn das System angebotsorientiert ausgewählt worden ist, müssen im Rahmen der Einführung Unternehmensprozesse und Standardprozesse des Systems aufeinander abgestimmt werden. Dabei besteht die Gefahr, dass der Systemanbieter bzw. Dienstleister das System parametrisiert, nicht benötigte Funktionen dabei „überdeckt“, Key User schult und nach Projektablauf wichtiges einschlägiges System-Know-how aus dem Unternehmen heraus wieder mitnimmt.

2 Auswahl und Einführung in fünf Phasen

Nach ([StHa05], S. 218 ff.) wird eine mehrphasige Vorgehensweise analog zur Entwicklung und Einführung von Individualsoftware verfolgt:

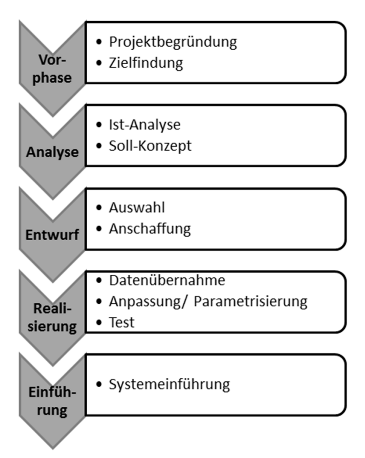


Abbildung 1: *Fünf Phasen zur Auswahl und Einführung von Standardsoftware nach ([StHa05], S. 218)*

Die Auswahl der Standardsoftware sollte sorgfältig und „intensiv“ erfolgen. In ([HaNe12], S. 335) wird dies beispielsweise in Form einer Systemauswahl-Phase berücksichtigt. In ([StHa05], S. 299) wird empfohlen, herstellerneutrale Institute oder Unternehmensberatungen zur Unterstützung zu beauftragen. Dies ist tatsächlich auch für mittelständische Unternehmen gelebte Praxis: Die Softwareauswahl erfolgt mit Hilfe eines externen IT-Dienstleisters, der dem Unternehmen bei der Ist-Analyse, der Entwicklung des Lastenheftes sowie bei der Auswahl und dem Erwerb eines ERP-Systems zur Seite steht. Die Einführung erfolgt dann häufig ohne den IT-Dienstleister und mit dem ERP-System-Anbieter und einer erneuten Projektplanung. Im Folgenden wird zwischen Auswahl- und Einführungsprojekt unterschieden. (Vgl. hierzu auch [Fing12], S. 75 ff.)

3 Vorphase und Projektmanagement

3.1 Projektziele und Projektaufgaben

Das ERP-Projektziel muss sich aus der Unternehmensstrategie ableiten. Diese besteht bei mittelständischen Unternehmen hauptsächlich darin, die Kunden schnell und qualitativ hochwertig zu bedienen und auf das (nationale und internationale) Wachstum vorbereitet zu sein. Daraus leiten sich wiederum die Anforderungen an die IT ab, die in erster Linie die optimale Unterstützung der Prozesse gewährleisten muss. Die IT-Systeme müssen zuverlässig, funktional, flexibel und erweiterbar sein. Es sind in der Regel mehrere Anwendungssysteme zu integrieren sowie Kunden und Lieferanten elektronisch in die Geschäftsprozesse einzubinden. Über die Ziele und die daraus abgeleiteten Projektaufgaben muss vor Beginn der Projektplanung Einigkeit bestehen. Zwei Drittel von befragten Entscheidern in Unternehmen sind davon überzeugt, dass eine fehlende Zieldefinition Ursache des Scheiterns von Projekten ist. (Vgl. hierzu z.B. [Leit12], S. 96).

3.2 Projektplanung

Einer Umfrage zufolge besteht bei Unternehmen mit 50 bis 500 Beschäftigten das Projektteam aus insgesamt 4–7 Kernteam-Mitgliedern und 2–3 externen Beratern (Vgl. [Trov11], S. 12). Es sollten aus jedem relevanten Funktionsbereich zwei Prozesskenner gewählt werden, von denen eine Person kontinuierlich im Projekt mitarbeitet. Zu Beginn

des Projekts ist verbindlich zu klären, welche Rollen diese Beschäftigten im Projekt übernehmen und in welchem Umfang sie hierfür freigestellt werden. Die daraus resultierende Projektorganisationsstruktur entspricht nach dem Project Management Body of Knowledge- (PMBoK-) Guide des Project Management Institutes (PMI) einer schwachen Matrixorganisation (vgl. [PrMI08], S. 28–31).

Nach der Teambildung sind Arbeitspakete und Meilensteine festzulegen und ein Zeitplan zu erstellen. In diesem Zusammenhang werden Werte von 8 bis 14 Monaten genannt, die sich auf Auswahl und Einführung des Systems beziehen ([Trov11], S. 12). In einer weiteren Umfrage von 2011 ([Konr11]) haben weit mehr als die Hälfte der mittelständischen Unternehmen Zeitspannen von 4 bis 12 Monaten für die Einführung ihres ERP-Systems angegeben. Im Folgenden sind für die Auswahl 7 und für die Einführung 12 Monate vorgesehen. Es handelt sich also um einen sehr vorsichtigen Ansatz.

Zum Projektplan gehören ferner auch die Planung des Budgets, das von der Geschäftsführung genehmigt werden muss, sowie die Organisation der Zusammenarbeit (Kommunikation, Dokumentation). Ferner sollte man bereits im Vorfeld klären, wie mit Projektrisiken umzugehen ist. Es stellt sich die Frage, wie sie zu bewerten und welche Gegenmaßnahmen zu ergreifen sind. Mögliche Risiken könnten z.B. in den Bereichen Technologie, Projektplan oder (Change-) Management auftreten:

- Keine Erfahrungen mit dem System, falsche Einschätzung der Funktionalitäten.
- Es wird zusätzlich mehr oder andere Hardware benötigt als eingeplant.
- Die Zeitplanung ist unrealistisch.
- Teammitglieder werden wegen des Tagesgeschäfts plötzlich abgezogen.
- Das Budget ist zu knapp.
- Ein unerwarteter finanzieller Bedarf tritt ein.
- Fachliche Begriffe sind nicht eindeutig
- Der Geschäftsführer interessiert sich nicht dafür.
- Die Teammitglieder „ziehen nicht mit“.
- Die Anwender wollen das neue System nicht.
- Die Anwender wollen das alte System nachprogrammiert haben.
- Die Anwender beschreiben nicht, wie sie wirklich arbeiten wollen.
- Das Projekt artet zum „Wunschkonzert“ aus.
- …

4 Auswahl

Die Auswahl umfasst die Analyse- und Entwurfsphase nach ([StHa05]). In der Analysephase sind die Ist-Situation zu erfassen, die Verbesserungspotentiale zu identifizieren und ein Lastenheft zu entwickeln. In der Entwurfsphase erfolgt die Einholung von Angeboten auf Basis des Lastenheftes, ihre Auswertung (Grobauswahl) mit der daraus resultierenden Longlist, die Feinauswahl mit der daraus resultierenden Shortlist sowie die Endauswahl nach der Durchführung von Workshops. (Vgl. hierzu Tab. 2.)

Nr.	Meilenstein
1	Projektplan erstellt
2	Ist-Analyse durchgeführt
3	Lastenheft erstellt
4	Angebote erhalten
5	Longlist erstellt
6	Shortlist erstellt
7	Workshops durchgeführt
8	Software ausgewählt

Tab. 2: Meilensteine einer idealtypischen Systemauswahl

Solch eine Vorgehensweise basiert auf der Annahme, dass das Lastenheft die Anforderungen exakt wiedergibt und durch alle Beteiligten gleich interpretiert wird. Es kann davon ausgegangen werden, dass Rückfragen zum Lastenheft bzw. zu einem Angebot in der Angebotsphase zu ersten Gesprächen und damit zu Schleifen führt. Um die Angebote tatsächlich miteinander vergleichen zu können, müssen die Spielräume für Interpretationen minimiert werden. Marktrecherche, Einholung von Angeboten, Erstgespräche, das Nachbessern von Angeboten und die Grobauswahl verlaufen nicht streng abgegrenzt nacheinander, sondern überlappen sich. Am Ende der Grobauswahl umfasst die entwickelte Longlist 6–8 potenzielle Systemanbieter, aus denen im Rahmen der Feinauswahl 3–5 Angebote auszuwählen sind. Dies sollte mit dem folgenden Meilenstein-/Zeitplan zum Ausdruck gebracht werden:

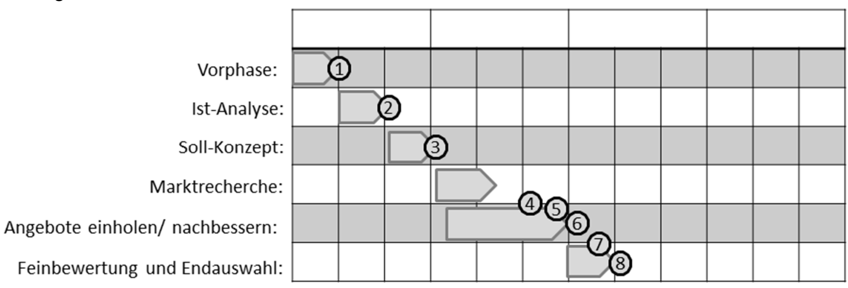


Abbildung 2: Arbeitspakete mit Meilensteine und Zeitplan für das Auswahl-Projekt

4.1 Ist-Analyse

Auch wenn viele ERP-System-Funktionen und -Organisationseinheiten, die Großunternehmen benötigen, in mittelständischen Unternehmen keine Rolle spielen, sollte die Komplexität nicht unterschätzt und eine strukturierte Vorgehensweise angestrebt werden (vgl. z.B. [Schw12], S. 37). Man könnte die Ist-Analyse z.B. anhand folgender Dimensionen durchführen:

1. *Beschreibung des Unternehmens und seiner Organisation* mit Hilfe einschlägiger Unternehmenskennzahlen wie Branchenzugehörigkeit, Alter, Beschäftigtenzahlen, Hauptsitz, Zahl und Art von Vertriebs- und Produktionsniederlassungen im In- und Ausland, Funktionsbereiche, Vertriebskanäle, Lieferantenstrukturen
2. *Angaben zur vorhandenen Hard- und Software* wie z.B. zum CAD- oder Betriebsdatenerfassungssystem, zum CRM usw.
3. *Beschreibung von Daten* wie z.B. Produkte und seine Varianten, Zahl und Tiefe von Stücklisten und Arbeitsplänen mit Schnittstellen zum CAD oder ähnlichem, Kundendaten, Lieferantenstrukturen, Konten, Kostenstellen usw.
4. *Beschreibung von Prozessen:* Art, Umfang, Häufigkeit und Ablauf von Verkaufs- und Lieferaufträgen, der Lagerung, der Produktion (Einzel-/Serien-/ Massenferti-

gung, Betriebsmittelart und -einbindung, make-to-stock/assemble-to-order/make-to-order), Buchhaltung, Kalkulation und Kostenrechnung

Eine schlechte Datenqualität kann das Einführungsprojekt massiv verlängern. Deshalb muss bereits vorzeitig mit der Überprüfung und Verbesserung der Stammdatenqualität begonnen werden wie z.B. mit dem Beseitigen von Tippfehlern in Bezeichnern, mit dem Aussortieren nicht mehr relevanter Datensätze usw.

Zur Beschreibung der Prozesse sollte man eine kombinierte Top-down- und Bottom-up-Strategie verfolgen (vgl. z.B. [HaNe12], S. 337). Aus Komplexitätsgründen bietet sich ein gewisser Ordnungsrahmen z.B. mit den in Tab. 3 skizzierten Prozessgruppen.

Gruppe	**Gruppen-Name**		
PUR	Einkauf	PUR-01	Anfrage erstellen
		PUR-02	Angebot verwalten
		…	…
SAL	Verkauf	SAL-01	Angebot erstellen
		SAL-02	Kundenauftrag erfassen
		…	…
PRD	Produktion	PRD-01	Produktion planen
		PRD-02	Produktion X durchführen
		…	
WMS		WMS-01	Material disponieren
		WMS-02	WE aus Lieferung durchführen
		….	
FIN	Finanzbuchhaltung	FIN-01	Kreditorenbuchhaltung
		FIN-02	Debitorenbuchhaltung
		FIN-03	Liquiditätsmanagement
		…	
CON	Kostenrechnung und Kalkulation	CON-01	Angebot kalkulieren
		…	

Tab. 3: Geschäftsprozessgruppen

Die Prozesse und die Unterstützung durch das Altsystem müssen funktionsbereichsübergreifend dokumentiert werden. Im Rahmen einer Schwachstellenanalyse sind die Mängel aufzuzeigen.

4.2 Soll-Konzept

In der Praxis werden von IT-Dienstleistern häufig Excel-Listen mit bis zu 450 funktionalen, 150 systembezogenen und bis zu 150 dienstleistungs- und preisbezogenen Anforderungen verwendet. Dabei besteht unter anderem die Gefahr, dass Anforderungen wie z.B. die Tourenplanung von unterschiedlichen Anbietern unterschiedlich interpretiert werden. Zudem kann es passieren, dass Anforderungen, die in einem anderen Unternehmen durchaus wichtig sind, im aktuell betrachteten Unternehmen eine eher untergeordnete Rolle spielen und dennoch ganz oben im Anforderungskatalog stehen. Wichtig ist, dass die Prozessabwickler beschreiben, wie sie sich die Prozessbearbeitung wünschen. Zur verbalen Formulierung solcher Anforderungen gibt es interessante Ansätze aus der Neurolinguistischen Programmierung (NLP) (Vgl. hierzu z.B. [Rupp07].):

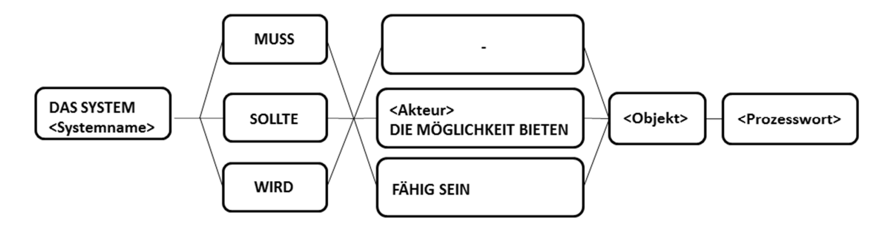


Abbildung 3: Schablone zur Formulierung einer funktionalen Anforderung (in Anlehnung an [DSOP13], S. 11]

Beispiele für die Anwendung dieser Schablone sind:

- „Das ERP-System muss dem Anwender-Verkauf die Möglichkeit bieten, über eine Schnittstelle zum Kalkulationstool XY folgende Stammdaten zur Verfügung zu stellen: Materialstämme, Stücklisten, Arbeitspläne“
- „Das ERP-System muss der Anwender-Produktionsplanung die Möglichkeit bieten, MRP-Läufe zu simulieren.“

Die Anforderungskataloge sollten allerdings 50 bis 60 Seiten nicht überschreiten. (Vgl. [Fing12], S. 79).

4.3 Marktrecherche und Auswahl

Nach der Erstellung des Lastenheftes kann man nachfrageorientiert Marktrecherchen durchführen und Angebote einholen. Das Lastenheft wird an mehrere ERP-Systemanbieter geschickt, Angebote eingeholt, Fragen zum Angebot sowie das Lastenheft bei Bedarf erläutert. Angebotene Systeme, die Muss-Anforderungen nicht erfüllen können, werden aussortiert. Die verbleibenden Angebote ergeben die Longlist.

Diese werden einer Nutzwertanalyse (vgl. z.B. [StHa05], S. 303) unterzogen mit zu gewichtenden Kriterien wie (Gesamt-) Funktionalität, Benutzerfreundlichkeit usw. Die 3 bis 5 am höchsten bewerteten Systeme ergeben die Shortlist.

Die Endauswahl findet in Form von Workshops meist ohne Durchführung von Systemtests statt. Hierfür müssten Stammdaten migriert werden, was für alle Beteiligten viel zu aufwendig wäre. Das Lastenheft wird mit dem jeweiligen Systemanbieter Punkt für Punkt ausführlich durchgesprochen und dabei geklärt, was von den Soll-Prozessen im System durchgeführt werden kann und was nicht. Daraus entsteht dann das Pflichtenheft, das nach DIN 69905 „die vom Auftragnehmer erarbeiteten Realisierungsvorgaben“ enthält. Am Ende dieser 3–5 Workshops ist dann die Entscheidung für das einzuführende System zu treffen.

5 Einführung

Zu Beginn der Einführung kennt der Anbieter des ausgewählten Systems bereits die aufbau- und ablauforganisatorischen Verhältnisse, die vorhandene und geplante IT-Infrastruktur und das Konzept des Unternehmens. Das Einführungsprojekt startet mit dem gegebenen Pflichtenheft und einem Kick-Off zur Planung der Vorgehensweise und Festlegung der Projektplanungsparameter. (Vgl. hierzu z.B. Tab. 4).

Nr.	Meilenstein
1	Kick-Off, Projektplanung durchgeführt
2	Testsystem installiert
3	MaWi: Materialstämme, CAD-Anbindung, Lagerbesonderheiten, …
4	Verkauf/ Vertrieb: Auftragserfassung, Lieferungen, Debitorenbuchhaltung, …
5	Einkauf: Anfragen, Bestellabwicklungen, Kreditorenbuchhaltung, …
6	Produktion: Standardfälle der Fertigung
7	Produktivstart vorbereiten
8	Produktivstart

Tab. 4: Beispiel für Meilensteine/ Phasen einer ERP-Einführung

Das Testsystem wird installiert. Danach erfolgt schrittweise und prozessorientiert die Einführung. In solch einem Einführungsschritt werden mit den Prozesskennern Detailkonzepte erstellt und überarbeitet, Daten in das Testsystem übernommen, Parametrisierungen durchgeführt und die Prozessbearbeitung getestet. Die Dauer solch eines Einführungsschrittes hängt sehr stark davon ab, in welchem Umfang die Mitarbeiter für das Projekt freigestellt werden können. Ihr Tagesgeschäft muss in der Regel parallel dazu bewältigt werden. Wenn alle wesentlichen Prozesse auf dem Testsystem erfolgreich getestet worden sind, erfolgt zu einem festgelegten Zeitpunkt der Produktivstart. Ca. 1 bis 2 Monate lang werden Alt- und Neusystem parallel betrieben, bis sichergestellt ist, dass alle Unternehmensvorgänge mit dem neuen System abgewickelt werden können. Ein Beispiel für solch eine Vorgehensweise ist mit Abb. 4 wiedergegeben.

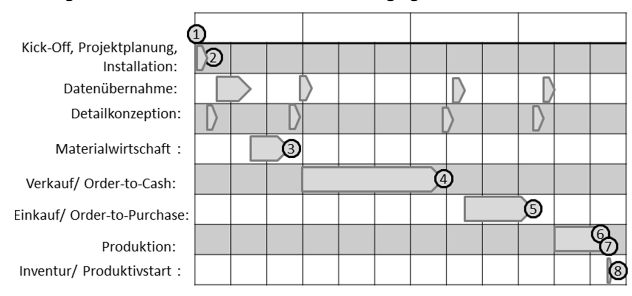


Abbildung 4: Arbeitspakete mit Meilensteine und Zeitplan für das Auswahl-Projekt4

5.1 Datenübernahmen

Vor der Parametrisierung erfolgt die Migration der Stammdaten (Kunden-, Lieferanten-, Material-, Stücklisten- und Arbeitspläne). Bewegungsdaten werden nicht berücksichtigt, allenfalls Bestandsdaten in der Buchhaltung. Nicht mehr aktuelle Datensätze sollten zuvor entfernt, Schreibweisen vereinheitlicht (Werkzeug „WZ1“ statt „WZ 1“ oder „Kundenstraße 1a“ statt „Kundenstr. 1A“) und Eingabefehler korrigiert werden. Datenqualitätschecks finden vor und während der Parametrisierung statt. Es kann sehr langwierig sein, die Stammdaten in solch einen Zustand zu versetzen, dass sie im neuen ERP-System zur Abwicklung der Geschäftsprozesse verwendet werden können.

In ([Fing12], S. 93) wird empfohlen, vor der Datenübernahme gewachsene Nummernsysteme zu überwinden. Bei der Migration von Stücklisten könnte man beispielsweise auch deren Zuständigkeit überdenken. So steuern bei auftragsbezogener Fertigung die Arbeitspläne die Fertigung, dem sich die Bereitstellung des Materials anpassen muss. Die Zuständigkeit für die Pflege der Stücklisten sollte dann von der Konstruktion auf die Produktionsplanung übergehen, die auch für die Arbeitspläne zuständig ist.

5.2 *Detailkonzepte, Parametrisierungen, Tests, Anpassungen*

Bei der Einführung des FiBu-Teils wird z.B. der Kontenrahmenparameter mit SKR4 versehen und die Offenen Posten aus dem Altsystem übernommen. Es folgt eine Inventur und anschließend das Durchspielen von Kundenauftragsbearbeitungen, Beschaffungsprozessen, Fertigungsaufträgen, Lagerbewegungen.
Dabei werden alle relevanten Parameter, Erfassungsmasken, Benutzerkonzepte („Das System soll ausschließlich der Leitung Vertrieb ermöglichen, einen Kundenauftrag endgültig anzulegen.“), Formulare, auszudruckende Dokumente, PDF-Datei, die an externe Geschäftspartner zu versenden sind und vieles mehr festgelegt. Abläufe im Soll-Konzept, die durch Parametereinstellungen nicht übernommen werden können, müssen durch Programmierung angepasst werden. Dies kann ein „kleinerer“ ERP-Anbieter vielleicht flexibler und kostengünstiger vornehmen als ein „großer“; dennoch sollte man aus Kosten- und Zeitgründen deren Notwendigkeit sehr genau prüfen.

6 Kurzzusammenfassung und Ausblick

Die Komplexität der Auswahl ist nicht zu unterschätzen. Sie erfordert eine systematische, praktikable Vorgehensweise zur Erstellung von bedarfsgerechten Lastenheften sowie zur zielführenden Auswertung von Angeboten.
Die Dauer der Einführung hängt unter anderem sehr stark von der Datenqualität ab, zu deren Verbesserung schon vor Projektstart Maßnahmen ergriffen werden sollen. Bei der Einführung selbst müssen Key User frühzeitig eingebunden werden, sodass System-Know-how erworben und im Unternehmen bleiben kann.

Literaturverzeichnis

[DSOP13] *Die SOPHISTen*: Schablonen für alle Fälle. 2014, https://www.sophist.de/fileadmin/SOPHIST/Puplikationen/Broschueren/SOPHIST_Broschuere_MASTeR.pdf. Abruf am 2015-03-18

[EuGe06] *Europäische Gemeinschaften*: Die neue KMU-Definition – Benutzerhandbuch und Mustererklärung. 2006

[Fing12] *Finger, J.:* Erfolgreiche ERP-Projekte – Ein Rezeptbuch für Manager. 2. Aufl., Springer, Berlin, Heidelberg, 2012

[HaNe12] *Hansmann, H./ Neumann, S.:* Prozessorientierte Einführung von ERP-Systemen. In: *Becker, J./ Rosemann, M./ Kugeler, M. (Hrsg.):* Prozessmanagement – Ein Leitfaden zur prozessorientierten Organisationsgestaltung. 7. Aufl., Springer Gabler, Berlin u.a., 2012, S. 327–366

[InfM15] *Institut für Mittelstandsforschung (IfM) Bonn*: KMU-Definition des IfM Bonn. http://www.ifm-bonn.org/mittelstandsdefinition/definition-kmu-des-ifm-bonn/. Abruf am 2015-01-05

[Konr11] *O.V.*: Konradin ERP-Studie: Einsatz von ERP-Lösungen in der Industrie. Leinfelden/ Echterdingen, 2011. http://www.industrieanzeiger.de/erp. Abruf am 2014-01-06

[Leit12] *Leiting, A.:* Unternehmensziel ERP-Einführung – IT muss Nutzen stiften“. Springer Gabler, Wiesbaden, 2012

[PrMI08] *Project Management Institute*: A guide to the project management body of knowledge. (PMBOK Guide) – Vierte Ausgabe”. 2008

[Rupp07] *Rupp, C.*: Requirements-Engineering und –Management. Professionelle, iterative Anforderungsanalyse für die Praxis. 4. Aufl., Carl Hanser Verlag, München, Wien

[Schw12] *Schwenk, M.:* „Weshalb ERP-Projekte im Mittelstand scheitern“. In: HMD 285, Juni 2012, S. 34–42

[StHa05] *Stahlknecht, P./ Hasenkamp, U.:* Einführung in die Wirtschaftsinformatik. 11. Aufl., Berlin u.a., 2005

[Trov11] Sontow, K./ Treutlein, P./ Sontow, R.: ERP-Praxis im Mittelstand – Marktübersicht – Kenngrößen – Anwenderzufriedenheit. Trovarit AG, Aachen, 2011

Kontakt

Prof. Dr. Brigitte Braun
HAW Hamburg
Berliner Tor 5, 20099 Hamburg
T +49 40 428 75-6963, Brigitte.Braun@haw-hamburg.de

Tomislav Zeljko
Industrial Application Software GmbH
Kriegsstr. 100, 76133 Karlsruhe
T +49 721 96 416-0, t.zeljko@caniaserp.de

Der Business-Technology-Stack als Instrument in der Lehre zu „Grundlagen und Auswirkungen von Digitalisierung“

Lars Brehm

Zusammenfassung

Unter dem Schlagwort „Digitalisierung“ werden aktuell unterschiedlichste Aspekte der zunehmenden Durchdringung des Privatlebens und des beruflichen Alltags mit Informations- und Kommunikationstechnologien zusammengefasst.
Im Unternehmenskontext ist es von herausragender Bedeutung, die Relevanz und die Auswirkungen von digitalen Veränderungen und Innovationen abschätzen zu können. Die Studierenden verschiedener Fachbereiche benötigen die Kompetenz, die grundlegenden Prinzipien und Architekturen der neuen, digitalen Technologien zu kennen und diese auf unternehmerische Fragestellungen anwenden zu können. Durch die Breite des Themas und die zahlreichen Abhängigkeiten zwischen technischen und betriebswirtschaftlichen Fragestellungen ist dies jedoch für viele Studierende eine schwer zu erlernende Kompetenz.
Als ein Instrument in der Lehre zu „Grundlagen und Auswirkungen von Digitalisierung“ wird in diesem Artikel – in Anlehnung an das Enterprise Architecture Management – ein kombinierter Business-Technology-Stack (BTS) vorgestellt. Der BTS soll die Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Schichten verdeutlichen und die Studierenden bei der Abschätzung unterstützen, welche Auswirkungen eine Änderung in einer Schicht (z.B. den Geschäftsprozessen) auf darüber- und darunterliegende Schichten prinzipiell haben kann.
In dem Artikel werden neben dem BTS selbst auch die Ergebnisse der Anwendung in der Lehre vorgestellt.

1 Einleitung

Unter dem Schlagwort „Digitalisierung“ werden aktuell unterschiedlichste Aspekte der zunehmenden Durchdringung des Privatlebens und des beruflichen Alltags mit Informations- und Kommunikationstechnologien zusammengefasst.
Im Unternehmenskontext ist es von herausragender Bedeutung, die Relevanz und die Auswirkungen von digitalen Veränderungen und Innovationen auf Kundenerwartungen, auf die eigene Branche, auf die angebotenen und auch neuen Produkte bzw. Dienstleistungen sowie das eigene Unternehmen abschätzen zu können. Für Studierende der Wirtschaftsinformatik, der Betriebswirtschaft oder des Wirtschaftsingenieurwesens ist dies ebenfalls eine wichtige Aufgabe für eine spätere berufliche Tätigkeit. Die Studierenden benötigen die Kompetenz, die grundlegenden Prinzipien und Architekturen der neuen, digitalen Technologien zu kennen und diese auf unternehmerische Fragestellungen anwenden zu können. Durch die Breite des Themas und die zahlreichen Abhängigkeiten zwischen technischen und betriebswirtschaftlichen Fragenstellungen fällt es vielen Studierenden jedoch schwer, die Auswirkungen und die Potentiale von digitalen Innovationen und Transformationen im unternehmerischen Kontext zu ermitteln und darauf aufbauend Lösungsvorschläge zu entwickeln.
Als ein Instrument in der Lehre zu „Grundlagen und Auswirkungen von Digitalisierung“ wird in diesem Artikel der kombinierte Business-Technology-Stack (BTS) vorgestellt. Zudem werden die Ergebnisse der Anwendung in der Lehre aufgezeigt.

2 Der Business-Technology-Stack (BTS)

In der Informationstechnologie ist das Prinzip der Schichtenbildung seit längerem verbreitet. Typische Vertreter sind das ISO-OSI-Modell oder das TCP/IP-Modell [Riem14].
Im Folgenden wird das bisher weit verbreitete, einfache Schichtenmodell eines IT-Systems, z.B. mit den Schichten „Hardware“, „Operating System“, „Application“ und „User“ [Gall14] (s. S. 242ff), zu einem umfangreichen Technology-Stack erweitert. Diese Erweiterung ist notwendig aufgrund neuer Entwicklungen in der Informationstechnologie der letzten Jahre, wie zum Beispiel Virtualisierung, Cloud Computing, Mobile Konnektivität, neue Endgeräte (Devices) in Form von Smartphone und Tablet. Darüber hinaus wird der Technology-Stack um einen Business-Stack ergänzt, der die betriebswirtschaftlichen Fragestellungen nach Geschäftsprozessen, Produkten und Geschäftsmodell adressiert. Die beiden Stacks zusammen werden als Business-Technology-Stack (BTS) bezeichnet.

2.1 Darstellung des Business-Technology-Stacks

Der BTS, welcher in Abbildung 1 dargestellt ist, umfasst im Detail die folgenden Elemente

- Business-Stack mit Geschäftsmodell, Produkt-Service-Bündel, Geschäftsprozesse, IT-Systeme und
- Technology-Stack mit Mensch-Maschine-Schnittstellen (User Interface), Anwendung (Application), Daten, Runtime-Umgebung, Middleware, Datenbank, Betriebssystem (Operating System), Virtualisierung, Rechenleistung (Server/ Computing), Speicher (Storage) und Netzwerk (Network/ Connectivity).

Die unteren fünf Schichten lassen sich als „Infrastructure as a Service“ (IaaS) bezeichnen. Dabei können einzelne Komponenten nach Wunsch zusammengestellt – beispielsweise bei Amazon Web Service (AWS) – und im Cloud-Modell pro Zeiteinheit (beispielsweise pro Stunde) spontan gebucht und bezahlt werden. Analog bilden die unteren 8 Schichten den „Platform as a Service“ (PaaS) (mit Microsoft Azure als ein Beispiel). Werden alle technologischen Sichten zusammen von einem IT-Anbieter über die Cloud angeboten, wird dies als „Software as a Service“ (SaaS) bezeichnet. Ein bekannter Vertreter für SaaS im betrieblichen Umfeld ist Salesforce.com mit deren CRM-Lösung.
Der BTS soll vor allem drei Aufgaben unterstützen: Erstens soll er die Abhängigkeiten zwischen den Schichten darstellen und die Studierenden bei der Abschätzung unterstützen, welche Auswirkungen eine Änderung in einer Schicht auf darüber- und darunterliegende Schichten prinzipiell haben kann. Zweitens kann der BTS zu einer Matrix für Abhängigkeits- und Wirkungsanalysen erweitert werden. So können beispielsweise auf der zweiten Achse bestimmte Technologien (z.B. mobile devices, smart and connected products, embedded sensors) aufgetragen werden und deren Wirkung auf die Schichten und die technologische und betriebswirtschaftliche Basis eines individuellen Unternehmens analysiert werden. Drittens kann der BTS dafür genutzt werden, integrierte Lösungen aus geschäftlichen und informationstechnologischen Komponenten zu ermitteln und graphisch darzustellen.

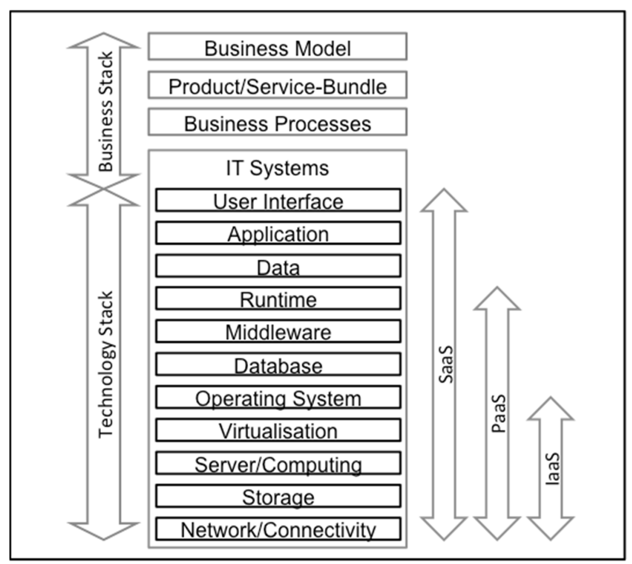


Abbildung 1: der Business-Technologie-Stack

2.2 Bezug zu bisherigen Ansätzen

Der BTS basiert auf dem Enterprise Architecture Management [Ro++06], den Schichtenmodellen in der Informatik [Riem14] und den betriebswirtschaftlichen Ansätzen von [ChJo09] und [Os++10].

Der informationstechnologische Teil verbindet die Darstellung zur Cloud Architecture von [HaYa10] (s. S. 11) mit dem Drei-Schichten-Modell moderner Informationssystem-Architekturen (z.B. webbasierte Anwendungssysteme oder Apps) [Mert12] (s. S. 144). Der betriebswirtschaftliche Stack fußt auf den Ideen um das Business Model Canvas [Os++10] und den Business-Model-Komponenten nach [ChJo09] (s. S. 2). In dieser Arbeit werden Produkt-Service-Bündel und Geschäftsprozesse für den BTS als eigenständige Schichten modelliert. Die Bedeutung der wechselseitigen Integration der betriebswirtschaftlichen Schichten mit den technologischen Schichten betont das Institut für Wirtschaftsinformatik an der Hochschule St. Gallen ebenfalls [Le++14] (s. S. 4). Als Hinweis ist zu vermerken, dass der BTS keine anderen Unternehmensressourcen, wie Mitarbeiter oder Finanzen, betrachtet und sich damit von den Modellen zur digitalen Transformation von Unternehmen [CaMi11] (s. S. 17) unterscheidet.

3 Anwendung des Business-Technology-Stack in der Lehre

Die Anwendung des BTS in der Lehre stellt eine Hauptkomponente der Nutzung dar und wird im Folgenden zusammen mit den erzielten Ergebnissen beschrieben.

3.1 Lehrveranstaltung: Kontext und Herausforderungen

Die Lehrveranstaltung, in welcher der BTS angewendet wurde, richtet sich an Studierende des Bachelors Betriebswirtschaftslehre an der Hochschule München an der Fakultät für Betriebswirtschaft. Die Studierenden sind im vorletzten Semester ihres Studiums und haben den Schwerpunkt Beratung und Projektmanagement belegt. Die Grundlagen von be-

trieblichen Anwendungssystemen sind den Studierenden aus einer früheren Veranstaltung bekannt. Die Nutzung und Analyse der Auswirkung der neuen digitalen Technologien kennen die Studierenden vor allem aus der persönlichen Nutzung von B2C-Anwendungen und als Konsument oder Kunde (z.B. beim Online-Banking) - hingegen weniger aus einer betrieblichen Perspektive.

3.2 Anwendungsfälle in der Lehre (Use Cases) und Ergebnisse

In der Veranstaltung wird zum Einstieg der Begriff „Digitalisierung" thematisiert. Dies erfolgt in Anlehnung an [Hess13] und beleuchtet folgende zwei Interpretationen der Digitalisierung:

- Digitale Speicherung (engl. digitizing), d.h. die Überführung von bisher vollständigen oder vorrangig physischen bzw. analogen Speicherformen in ein digitales Speicherformat (beispielweise handgeschriebener Brief in Email)
- Verstärkte Nutzung von Informationstechnologien bzw. IT-Systemen auf der individuellen, betrieblichen oder gesellschaftlichen Ebene (engl. digitalization) als modernere Interpretation

Als Startpunkt sollen die Studierenden basierend auf der ersten Interpretation von Digitalisierung verschiedene Beispielketten der Überführung von analogen Speichermedien und -formaten in entsprechende digitale Medien und Formate finden. Die Studierenden können hierzu leicht Beispiele aus ihrer eigenen Erfahrung und ihrem historischen Wissen geben.

Als Beispiel sei folgende zeitliche Kette aus dem Bereich Unterhaltungsmusik genannt: Platte (analog) → Musikkassette (analog) → Compact Disc (digital) → MP3-Datei (digital). Ähnliche zeitliche Abfolgen lassen sich für zahlreiche Nutzungsarten der Grundtypen Text, Audio, Bilder und Video geben. Ergänzen lassen sich diese Ketten sinnvoll um die dazugehörigen Aufnahme- und Abspielgeräte. Die Darstellung der Geräte ist hilfreich, um diese dann in den BTS einzufügen und die Komponenten der Geräte den Schichten des Technology-Stack (wie Storage, Computing und User-Interface) zuzuordnen. Durch den Hinweis auf neue informationstechnologische Entwicklungen, wie die heute weit verfügbare mobile Konnektivität, werden Ergänzungen zu der genannten Abfolge gefunden. In diesem Fall: die Möglichkeit des Streaming von Musikinhalten. Da das mobile Streaming zumeist ein anderes Geschäftsmodell impliziert (monatliches Abonnement des Streamings vs. Kauf eines Musikstückes), kann nun auch die Brücke zu dem betriebswirtschaftlichen Stack geschlagen werden.

Sind mehrere Beispiele zu den Abfolgen dargestellt worden, wird die Gelegenheit genutzt, innovative Produkt-Service-Bündel als Folge der Neu-Kombination der Digitalisierung von Text, Audio, Bilder und Video zu zeigen. Ein gutes Beispiel hierfür ist die Produktserie „tiptoi" von Ravensburger, mit der Kinder z.B. durch Antippen eines Bildsegmentes mit dem „tiptoi"-Stift Audiosequenzen abrufen können. Dies ist möglich durch spezielle Muster in dem Bilderbuch, einer Kamera in der Spitze des Stiftes sowie dem vorherigen Laden der relevanten Audiodateien auf den Stift. Das Produkt „tiptoi" lässt sich gut im BTS darstellen und gibt insbesondere mit der dazugehörigen Infrastruktur auf Unternehmensseite spannende Einblicke für die Studierenden.

Bewährt hat es sich, die Studierenden in ihrer Erfahrungswelt zur Digitalisierung „abzuholen". So finden sich unter den meistgenannten Anwendungen häufig Flirting-Apps. Zur Verdeutlichung der Auswirkungen von Cloud Computing im BTS hat es sich als gutes Beispiel erwiesen, mit den Studierenden eine einfache Server-Storage-Kombination als IaaS im AWS-Umfeld zu konfigurieren und diese live für die Studierenden zu starten.

Nach Erstellung von zeitlichen Abfolgen der Digitalisierung fällt es den Studierenden zunehmend leichter, die Digitalisierung auf betriebswirtschaftliche Kontexte anzuwenden.

4 Fazit

Die Nutzung des BTS hat sich als ein sinnvolles Instrument in der Lehre zu „Grundlagen und Auswirkungen von Digitalisierung" erwiesen und erleichtert es den Studierenden, die Abhängigkeiten zwischen den verschiedenen Schichten zu erkennen. Es unterstützt zudem bei der Abschätzung, welche Auswirkungen eine Änderung in einer Schicht auf darüber- und darunterliegende Schichten prinzipiell haben kann. Dadurch werden informationstechnologische und betriebswirtschaftliche Innovationen in ein bekanntes Raster einordbar und es reduziert die Komplexität, die mit dem Verständnis für die Innovationen entsteht.

Literaturverzeichnis

[CaMi11] Capgemini Consulting, MIT Sloan Managment, 2011. Digital Transformation: A Road-Map for Billion-Dollar Organizations.

[ChJo09] Christensen, Clayton M., Johnson, M.W., 2009. What Are Business Models, and How Are They Built?

[Gall14] Gallaugher, J., 2014. Information Systems: A Manager's Guide to Harnessing Technology, v. 3.0, Version 3.0. ed. Flat World Education.

[HaYa10] Harms, R., Yamartino, M., 2010. The Economics of the Cloud [WWW Document]. Microsoft Issues. URL http://blogs.microsoft.com/on-the-issues/2010/11/11/ economics-of-the-cloud/ (abgerufen am 5.3.15).

[Hess13] Hess, T., 2013. Digitalisierung — Enzyklopaedie der Wirtschaftsinformatik [WWW Document]. URL http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/technologien-methoden/Informatik--Grundlagen/digitalisierung/index.html/?searchterm=digitalisierung (abgerufen am 5.3.15).

[Le++14] Leimeister, J.M., Winter, R., Brenner, W., Jung, R., 2014, IWI-HSG: St.Gallen Research Program "Digital Business & Transformation HSG", in: Working Paper Services of University of St.Gallen's Institute of Information Management. St. Gallen, Switzerland.

[Mert12] Mertens, P., 2012. Grundzüge der Wirtschaftsinformatik, 11. Aufl. ed, Springer-Lehrbuch. Springer Gabler, Berlin

[Os++10] Osterwalder, A., Pigneur, Y., Clark, T., 2010. Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers. Wiley, Hoboken, NJ.

[Riem14] Riemer, K., 2014. Schichtenbildung, Prinzip der — Enzyklopaedie der Wirtschaftsinformatik [WWW Document]. URL http://www.enzyklopaedie-der-wirtschaftsinformatik.de/wi-enzyklopaedie/lexikon/technologien-methoden/Rechnernetz/kommunikationssystemarchitekturen/schichtenbildung-prinzip-der (abgerufen am 5.3.15)

[Ro++06] Ross, J.W., Weill, P., Robertson, D.C., 2006. Enterprise Architecture as Strategy: Creating a Foundation for Business Execution, illustrated edition. ed. Mcgraw-Hill Professional.

Kontakt

Prof. Dr. Lars Brehm
Hochschule München, Fakultät für Betriebswirtschaftslehre
Am Stadtpark 20, 81243 München
T: +49 89 2154 8060; Lars.Brehm@hm.edu
http://bw.hm.edu

Iterative Verbesserung der Datenqualität in relationalen Datenbankmanagementsystemen

Sönke Cordts

Zusammenfassung

Die Qualität von Informationen ist vor allem dann von Bedeutung, wenn sie von mehreren Anwendungssystemen genutzt oder Datenbestände wie in Data-Warehouse- oder CRM-Systemen integriert werden. Mangelnde Datenqualität ist ein Grund dafür, dass solche Softwareprojekte scheitern. Zur dauerhaften Verbesserung der Datenqualität in den vorgeschalteten operativen Datenbanksystemen sollten Datenqualitätsprobleme möglichst frühzeitig bei der Entstehung erkannt werden. Um Datenqualitätsprobleme bereits während der Entstehung in Echtzeit zu erkennen, sollten diese präventiv durch Integritätsbedingungen in Kombination mit Datenqualitätsverfahren vermieden oder auch beseitigt werden, ohne die darauf aufsetzenden bestehenden Anwendungen ändern zu müssen.
Im Folgenden wird der Frage nachgegangen, inwieweit Datenqualität bereits während der Entstehung und nicht erst im Nachhinein verbessert werden kann. Anhand des Prototypen FreD (*Fr*amework for *e*mbedded *D*atabase *Q*uality) wird gezeigt, wie in relationalen Datenbanken die Datenqualität iterativ verbessert werden kann, indem Datenqualitätsverfahren über Sprachkonstrukte des SQL:2011-Standards genutzt werden können. Dadurch ist es möglich, Datenqualitätsprobleme in einem evolutionären Prozess bereits während der Entstehung zu verhindern.

1 Problemstellung

Werden Datenbestände migriert oder zu neuen Datenbeständen integriert, so offenbaren sich Probleme bei der Integration aufgrund unterschiedlicher Semantik, Syntax oder ungleicher Abbildung der Realität. Gerade Data Warehouse-, CRM- oder SCM-Projekte werden daher nicht erfolgreich abgeschlossen bzw. bringen nicht den Mehrwert, den man sich ursprünglich erhofft hatte.
Nach einer Studie der Meta Group scheitern mehr als 35% aller IT-Projekte an mangelnder Datenqualität [Hipp05]. Sofern die Daten in den vorgeschalteten Systemen nicht die notwendige Datenqualität aufweisen, können natürlich auch nicht die darauf aufbauenden Systeme einen Mehrwert bringen. Nach einer Studie des Business Application Research Centers (BARC) vertrauen z.B. nur etwa 40% den Daten ihres SAP-ERP-Systems vollständig [Gros09]. Die Gartner Group geht in einer Studie von 2011 sogar davon aus, dass schlechte Datenqualität dazu führt, dass 40% aller Geschäftsinitiativen die angestrebten Ziele nicht erreichen [FrSm11].
Um dem Problem beizukommen, sind in den letzten 15 Jahren drei Gruppen von Softwarewerkzeugen entstanden. Zum einen unterstützen heutige Integrations- und ETL-Werkzeuge (Extraction, Transformation, Loading) bei der Analyse und Behebung von Datenqualitätsproblemen. Daneben bieten alle führenden Datenbankhersteller weitere Softwarewerkzeuge zur Erkennung und Behebung solcher Probleme an (Oracle Enterprise Data Quality, Microsoft Data Quality Services, IBM InfoSphere Information Server for Data Quality u.a.). Neben den Datenbankherstellern bieten aber auch Unternehmen wie SAP oder darauf spezialisierte Unternehmen (PiLog, Informatica) Produkte zur ganzheitlichen Betrachtung der Datenqualität. Die letzte Gruppe an Softwarewerkzeugen schließlich

deckt spezielle Bereiche der Datenqualität wie z.B. Adresspflege und Dublettenbereinigung ab (q.address, PRODATA u.a.).
Alle drei Gruppen von Softwarewerkzeugen sind vorrangig konzipiert, um die Datenqualität nachträglich zu verbessern, sodass die meisten Projekte bei der Datenintegration einen „Big Bang“-Ansatz verfolgen. Dieser Ansatz hat den Nachteil, dass die Daten einmalig bereinigt und nicht an der Entstehung der Daten angesetzt wird, um das Datenproblem von vornherein zu vermeiden. Dieser Ansatz wird durch das „FreD“-Projekt (*Fr*amework for *e*mbedded *D*atabase Quality) mit drei Zielen verfolgt:

- Ein iteratives evolutionäres Vorgehen zur Verbesserung der Datenqualität im Gegensatz zum bisherigen „Big Bang“-Ansatz.
- Keine oder geringe Änderungen der die relationalen Daten erzeugenden Anwendungssysteme (Datenunabhängigkeit).
- Flexibilität bezüglich der Anpassung der Datenqualitätsverfahren sowie Unterstützung domänenspezifischer Verfahren.

2 Datenqualitätsverfahren

2.1 Einleitung

Die OMG (Object Management Group) definiert ein Geschäftsobjekt (business object) als “a representation of a thing active in the business domain, including at least its business name and definition, attributes, behaviour, relationships, rules, policies, and constraints.“ [OMG96]. Betrachtet man also Datenprobleme, hat dies immer mit einem Verständnis von Regeln und dem Verhalten von Geschäftsobjekten zu tun. Um Probleme mit Daten bzw. Geschäftsobjektdaten zu bereinigen, müssen diese zunächst analysiert und erkannt werden. Das Analysieren und Erkennen von Datenproblemen setzt ein detailliertes Domänenwissen voraus, sodass eine Verbesserung der Datenqualität nur in Zusammenarbeit mit Domänenexperten durchgeführt werden sollte. Das wiederum schließt aber auch ein weitgehend automatisiertes Bereinigen der Daten aus, sodass Datenbereinigung selten automatisch, eher semi-automatisch erfolgen kann.
Generell lassen sich drei wichtige Teilbereiche bei der Datenqualität unterscheiden, die sich an [Wang01] und [Engl99] orientieren:

1. Analyse (Profiling)
2. Verbessern (Cleansing)
3. Steuern (Monitoring)

2.2 Analyse (Profiling)

Die Analyse, auch als Data Profiling bezeichnet, dient dem Erkennen möglicher Datenqualitätsprobleme durch Sammeln von Informationen über die Daten zur Analyse und zum Verständnis. Vor einer Qualitätsverbesserung, ist es entscheidend, die Zusammenhänge zwischen Geschäftsprozessen, Daten, Datenfluss und Datenqualitätsmerkmalen verstanden zu haben [Lee06]. Die Analyse besteht daher aus drei wesentlichen Teilaufgaben:

- Analyse der Datenstruktur
- Analyse der Dateninhalte
- Analyse der Abhängigkeiten (Beziehungen)

Die Datenstruktur wird normalerweise aus den Metadaten der relationalen Datenbank ermittelt. Die Datenwerte selbst liefern aber auch Informationen zur Datenstruktur. So kann z.B. die Eigenschaft ‚Datentyp‘ aus den Metadaten der relationalen Daten ermittelt werden oder aber durch Analyse der Dateninhalte. Neben der Anzeige und manuellen Durchsicht

der Daten sollte auf eindeutige Attributbezeichnung, Wertebereichsdefinition, Datentyp, Kardinalität, Häufigkeiten, Muster (Pattern), fehlende Werte, Eindeutigkeit der Werte, Geschäftsregeln sowie statistische Werte wie Maximum, Minimum, Modalwert, Median usw. geprüft werden. Soll z.B. die Telefonnummer immer im Format „99999/999999-999“ eingegeben werden, kann über eine Muster- oder Patternanalyse herausgefunden werden, ob dieses Muster bei jeder Telefonnummer angewendet wurde. Auch Häufigkeitsverteilungen von Codes oder auch Mustern können bei der Analyse Datenqualitätsprobleme aufdecken. So können z.B. über phonetische Codes häufig falsch erfasste Werte ermittelt werden.
Abhängigkeitsanalysen überprüfen, welche Inklusionsabhängigkeiten existieren und welche Attribute als Primärschlüssel in Frage kommen. Attribute oder Attributkombinationen kann man auf die Eigenschaft Primärschlüsselkandidat testen, indem die Eindeutigkeit der Werte dieser überprüft wird. Referentielle Beziehungen können überprüft werden, indem ermittelt wird, welche Werte zu welchem Prozentsatz in beiden Attributen und nur in einem der beiden vorkommen. Funktionale Abhängigkeiten können z.B. über Regelinduktion ermittelt werden. Hierzu werden Wenn-Dann-Regeln mit einer hohen Confidence-Kennzahl überprüft.
Geschäftsprozesse werden durch Geschäftsregeln bestimmt, die von einem Domänenexperten ermittelt und erfasst werden. Die Regeln sollten in bestimmten Zeitabständen auf Verletzung überprüft werden. Danach werden semantische Regeln auf einen Datenbestand angewendet und Datensätze, die den Regeln nicht entsprechen, als falsch identifiziert. Noch sinnvoller ist es natürlich, Geschäftsregeln direkt in eine relationale Datenbank zu integrieren, um eine Regelverletzung zu protokollieren bzw. von vornherein zu vermeiden. Dadurch kann die Qualität von Daten sukzessive in einem evolutionären Prozess verbessert werden.

2.3 Verbessern (Cleansing)

Als Verbessern (Data Cleansing) wird das Erkennen, Standardisieren, Anreichern und Korrigieren unvollständiger, inkonsistenter und inkorrekter Daten bezeichnet. Das Verbessern wird normalerweise in drei Bereiche unterteilt:

- Standardisieren/Korrigieren
- Anreichern
- Dublettenbereinigung

Dabei werden die Analyseergebnisse aus der Profiling-Phase verwendet, um zum einen Daten einmalig zu korrigieren und zum anderen Regeln zu erstellen, um Datenqualitätsprobleme zukünftig zu verhindern.
Das Standardisieren dient wie das Anreichern auch nur indirekt zum Verbessern der Datenqualität, indem z.B. Abkürzungen und Akronyme vereinheitlicht werden. Dadurch erhöht sich u.a. die Erkennungsrate bei der Dublettenbereinigung. Neben der Verwendung von Nachschlagetabellen gehören hierzu auch das Entfernen von Rausch- und Stoppwörtern und die Korrektur von Rechtschreibfehlern.
Die Erkennung von Dubletten kann direkt über approximative Zeichenkettenverfahren (Jaro, Jaccard, Edit Distance u.a.) in SQL umgesetzt werden. Da die Vergleiche dann exponentiell mit der Anzahl der Datensätze steigen, ist dieser Ansatz allerdings nur bei einer geringen Anzahl an Datensätzen möglich. Daher wird normalerweise ein dreistufiges Verfahren eingesetzt, bei dem zunächst der Suchraum reduziert wird, dann die Dubletten erkannt und schließlich zusammengeführt werden.

2.4 Steuern (Monitoring)

Unter der Steuerung versteht man das Monitoring und kontinuierliche Überprüfen der Datenqualität auf unterschiedlichen Aggregationsstufen (Status, Trend). Existieren Regeln, kann die Datenqualität auf Basis der Verletzung oder Einhaltung der Regeln gemessen werden. Werden Regeln verletzt, können diese zusätzlich mitprotokolliert werden, um Probleme zu identifizieren. Die allgemeine Metrik zur Überprüfung eines Datenqualitätsmerkmals sieht folgendermaßen aus:

Bewertung = 1 – (Anzahl unerwünschter Ergebnisse / Anzahl aller Ergebnisse)

Um zu einer flexiblen Aussage über die Datenqualität zu kommen, ist es sinnvoll, Geschäftsregeln den vorher festgelegten Datenqualitätsmerkmalen zuzuordnen. Über diese Zuordnung kann dann eine Aussage über ein Merkmal erfolgen. Merkmale wiederum können aggregiert werden, um zu einer Gesamtaussage über mehrere Datenqualitätsmerkmale oder über die gesamte Datenqualität zu kommen (vgl. Abbildung 1).

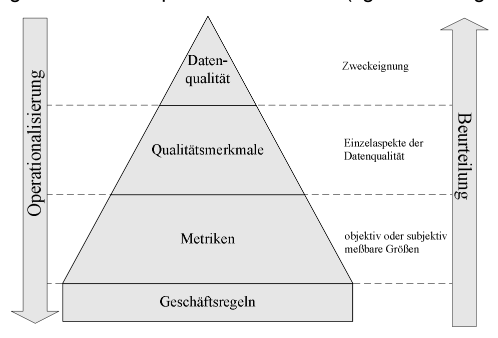


Abbildung 1: Aggregation zur Steuerung der Datenqualität [Cord13]

Zur Aggregation verschiedener Datenqualitätsdimensionen bieten sich Methoden zur multikriteriellen Entscheidungsfindung (Multiple Attribute Decision Making, MADM) an (z.B. Simple Additive Weighting, Weighted Product).

3 Integration in RDBMS

Im FreD-Projekt erfolgt die Integration der Datenqualitätsverfahren in ein relationales Datenbankmanagementsystem (RDBMS) über eine Erweiterung der bestehenden Basisarchitektur, indem standardisierte Sprachkonstrukte von SQL:2011 verwendet werden. Die eigentliche Implementierung der Algorithmen erfolgt dagegen in Java, C# und C++. Um eine breite Abdeckung der Verfahren zu gewährleisten werden folgende SQL-Sprachkonstrukte verwendet:

- Schema
- Skalare Funktionen
- Tabellenwertige Funktionen
- Prozeduren
- Trigger

Über Schemata werden die einzelnen Methoden hierarchisch in Namensräume eingeteilt. Über skalare Funktionen werden die grundlegenden Algorithmen (phonetische Codes, approximative Zeichenkettenalgorithmen, Musteranalyse u.a.) umgesetzt. Das folgende Bei-

spiel zeigt die Verwendung eines Named Entity Recognition Verfahrens, um falsche Vornamen zu erkennen:

```
SELECT Vorname, q.Text.PatternsNamedEntity( Vorname )
FROM   Kunde
WHERE  q.Text.PatternsNamedEntity( Vorname ) <> '{FirstName}'
```

Dieses einfache Beispiel überprüft über Nachschlagetabellen, welcher Kategorie (z.B. Vorname, Nachname, Ort) ein bestimmter Wert zugeordnet werden kann. Dadurch kann ermittelt werden, ob beispielweise ein Nachname fälschlicherweise als Vorname gespeichert wurde (siehe Abbildung 2).

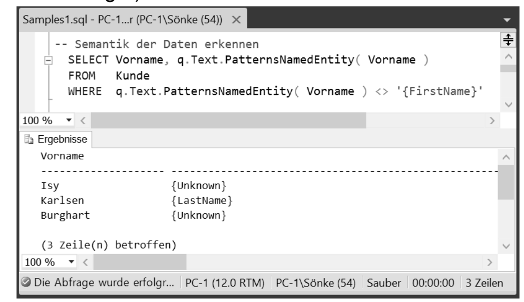


Abbildung 2: Abfrage und Ergebnis der Funktion PatternsNamedEntity

Tabellenwertige Funktionen werden vorrangig zur Analyse und zum Steuern eingesetzt, um Informationen über z.B. Regeln und Datenstrukturen zu liefern. Das folgende Beispiel liefert die Ergebnisse einer Primärschlüsselerkennung:

```
SELECT *
FROM   q.Understand.PrimaryKeyAnalyse(
           'Sauber.dbo.Kunde',
           'Kundennummer, Name, Vorname, Kreditkartentyp, Identifikationsnummer',
           NULL )
ORDER BY Ratio DESC
```

Abbildung 3 zeigt das Beispiel mit einem möglichen Ergebnis. Danach sind die Attribute Kundennummer oder die Kombination aus Kreditkartentyp und Identifikationsnummer mögliche Kandidaten für einen Primärschlüssel.

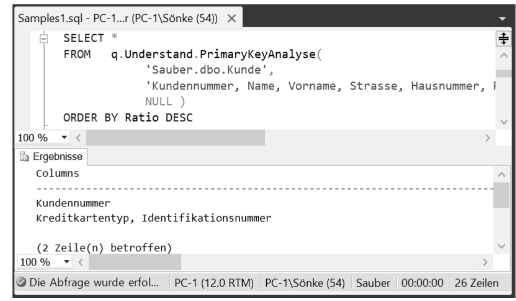


Abbildung 3: Abfrage und Ergebnis der Funktion PrimaryKeyAnalyse

Gespeicherte Prozeduren werden in FreD zum Anlegen von Regeln, zur Erstellung von Klassifizierern über Data Mining, zum Durchführen der Dublettenerkennung und zur Erstellung eigener Datenqualitätsverfahren eingesetzt. Das folgende Beispiel zeigt die Verwendung der gespeicherten Prozedur PredictorBuild, um einen Data-Mining-Klassifizierer zu erstellen, der den Familienstand vorhersagt:

```
EXEC q.Improve.PredictorBuild
        'Sauber.dbo.Kunde',
        'Geschlecht, Geburtsdatum, Kreditkartentyp',
        'Familienstand',
        null,
        'PredictFamilienstand',
        'FreD.Improve.Prediction.NaiveBayesPredictor',
        'WekaPrediction',
        'CrossValidationEvaluation=true'
```

Trigger schließlich werden bei der Überwachung von Regeln eingesetzt.
Ein Vorteil dieses Ansatzes besteht vor allem in der Portabilität, da die Erweiterungsmöglichkeiten des SQL-Standards genutzt werden. Durch Verwendung von SQL-Routinen und Systemkatalogdaten ist es zudem möglich, Datenqualitätsanforderungen ohne Änderungen an den aufsetzenden Anwendungssystemen zu realisieren. Betrachtet man die Kernanforderungen der Referenzarchitektur, besteht allerdings das Problem, dass der Anfrageoptimierer nur bedingt Anfragen mit Datenqualitätsverfahren optimieren kann.

4 Fazit

Im FreD-Projekt konnte gezeigt werden, dass Datenqualitätsverfahren über SQL:2011-Sprachkonstrukte in relationale Datenbanksysteme integriert werden können. Dadurch erweitert sich die Möglichkeit zur Formulierung intelligenter Regeln im RDBMS, um z.B. Unschärfen in Daten zu erkennen, die ansonsten unweigerlich zu fehlerhaften Daten führen. Über die Umsetzung einer allgemeinen Syntax zur Erstellung von Regeln kann die Datenqualität in relationalen Datenbanken überwacht und gesteuert werden. Die Datenqualität kann dadurch bereits bei der Entstehung der Daten kontrolliert werden. Die darauf aufsetzenden Anwendungssysteme müssen dazu nicht zwingend geändert werden.

Literaturverzeichnis

[BaSc06] Batini, C.; Scannapieco, M.: Data Quality – Concepts, Methodologies and Techniques. Springer-Verlag, Heidelberg, 2006

[Cord13] Cordts, S.: Datenqualität in Datenbanken. mana-Buch, Heide, 2013.

[Engl99] English, L.P.: Improving Data Warehouse and Business Information Quality. Wiley Computer Publishing, New York, 1999.

[Hipp05] Hipp, J.: Datenqualität – Ein zumeist unterschätzter Erfolgsfaktor; erschienen in: Dadam, P.; Reichert, M. (Hrsg.): Informatik 2004 – Informatik verbindet, Band 1, Beiträge der 34. Jahrestagung der Gesellschaft für Informatik e.V. Bonner Köllen Verlag, Bonn, 2005.

[FrSm11] Friedman, T.; Smith, M.: Measuring the Business Value of Data Quality. Gartner Group, o.A. 2011.

[Gros09] Grosser, T; Bange, C.: Datenqualität in SAP-Systemen. BARC-Institut, Würzburg, 2009.

[Lee06] Lee, Y.W.; Pipino, L.L.; Funk, J.D.; Wang, R.Y.: Journey to Data Quality. MIT Press, Cambridge, Massachusetts, 2006.

[OMG96] Object Management Group Common Facilities RFP-4: Common business objects and business object facility. OMG TC Document CF/96-01-04, Framingham; 1996

[Wang01] Wang, R.Y.; Ziad, M.; Lee, Y.W.: Data Quality. Kluwer Academic Publishers, Norwell, Massachusetts, 2001

Kontakt

Prof. Dr. Sönke Cordts
Fachhochschule Flensburg
Fachbereich Wirtschaft
Studiengang Wirtschaftsinformatik
Kanzleistraße 91-93, 24943 Flensburg
T +49 461 805-1406, soenke.cordts@fh-flensburg.de

Modellgetriebene Entwicklung einer Eclipse-RAP-Anwendung unter Verwendung des Eclipse Modeling Frameworks

Marco Richter, Michael Guckert, Melanie Vanderpuye

Zusammenfassung

Das Campus-Management dualer Studiengänge stellt Anforderungen, die von marktüblichen Systemen nicht vollständig erfüllt werden können. Eine Eigenentwicklung eines solchen Systems stellt hohe Anforderungen an die Organisation, da diese Systeme in einer sich wandelnden Landschaft schnell und flexibel erweiterbar sein müssen. Hier bietet sich ein modellgetriebener Ansatz an: Aufgrund der häufigen Änderungen lohnt die Entwicklung einer MDSD-Infrastruktur, mit der aus den Modellen das komplette Anwendungssystem generiert werden kann. Technologien aus dem Eclipse-Umfeld ermöglichen dabei neben der Generierung grundlegender Funktionen (CRUD) auch die automatische Erstellung intuitiv bedienbarer Benutzeroberflächen aus entsprechend angereicherten Modellen.

1 Einleitung

Die modellgetriebene Softwareentwicklung bietet unstrittig einen vielversprechenden Ansatz für die Implementierung von Informationssystemen. Entwickler werden von wiederkehrenden Detailarbeiten entlastet und ein getesteter Generierungsprozess sichert eine hohe Softwarequalität [Stahl 2007]. Validierte Modelle dienen als Basis der Erzeugung des Systems. Die Intensivierung der Modellierung führt zu einer erheblichen Reduzierung der Codierungsaufwände. Der hohe Aufwand für die Erstellung eines Generators lohnt sich langfristig durch höhere Flexibilität bei der Umsetzung neuer Änderungen. Petrasch und Meimberg diskutieren diesen Ansatz als Ausweg aus der Softwarekrise [Petrasch 2006].

2 Die Anwendung IsyPlus

2.1 Was ist StudiumPlus?

Im Jahr 2001 wurde StudiumPlus als duales und berufsbegleitendes Studienkonzept an der Technischen Hochschule Mittehessen (THM) gegründet. Heute beschreibt StudiumPlus als Marke sowohl das duale Studienprogramm als auch das Weiterbildungsprogramm der THM. Getragen wird StudiumPlus von drei Partnern: der THM, dem CompetenceCenter Duale Hochschulstudien - StudiumPlus e.V. (CCD) und dem Kammerverbund Mittelhessen unter Federführung der IHK Lahn-Dill. Das CCD fasst dabei die zurzeit über 600 Unternehmen und Einrichtungen in einem Verein zusammen [StudiumPlus 2015].
Während im Gründungsjahr 31 Studierende bei StudiumPlus in einen dualen Bachelorstudiengang eingeschrieben waren wuchs diese Zahl bis zum Wintersemester 14/15 auf über 1200 Studierende in zehn dualen Bachelor- oder Masterstudiengängen. Insgesamt werden aktuell 42 unterschiedliche Fachrichtungen angeboten.
Die Studienprogramme von StudiumPlus werden in enger Zusammenarbeit zwischen Hochschule und Unternehmen entwickelt, sodass akademische Lehre und berufliche Praxis gleichermaßen im Curriculum zum Tragen kommen. Bei den dualen Studienprogrammen wird die Lehre während des üblichen Hochschulsemesters an der THM durchgeführt. Während der Semesterferien absolvieren die StudiumPlus-Studierenden sogenannte Pra-

xis- oder Projektphasen in ihrem Partnerunternehmen. StudiumPlus-Studierende immatrikulieren sich daher nicht nur an der THM, sie gehen auch einen Vertrag mit einem Mitgliedsunternehmen des CCD ein.

2.2 Eigenentwicklung oder Standardsoftware?

An der THM wird zur Verwaltung von Studierenden, deren Leistungen und der dazu benötigten Informationen die Standardsoftware HISPOS der HIS GmbH eingesetzt. Dieses Prüfungsverwaltungssystem wurde für Hochschulen entwickelt und bildet universitäts- und fachhochschulspezifische Sachverhalte ab. Neben diesen hochschulüblichen Aspekten sind für die Verwaltung von dualen StudiumPlus-Studierenden aber weitere Informationen pro Studierenden von Bedeutung. Dies soll beispielhaft an der Abwicklung der Praxisphasen dargestellt werden:

Für jeden Studierenden müssen das entsprechende Partnerunternehmen und der allgemeine Ansprechpartner im Unternehmen für die jeweilige Praxisphase festgehalten werden können. Zusätzlich müssen die einzelnen Praxisphasen, die ein Studierender im Laufe seines dualen Studiums absolviert, gespeichert werden. Während einer Praxisphase im Partnerunternehmen wird der Studierende von einem Hochschulprofessor und einem fachlichen Betreuer aus dem Unternehmen betreut. Diese drei Parteien vereinbaren vor Beginn der Praxisphase ein Praxisthema. Das Thema wird in der Praxisphase vom Studierenden bearbeitet, in einem Bericht festgehalten und anschließend vor Vertretern aus Unternehmen und Hochschule präsentiert. Sowohl für den Bericht als auch für die Präsentation werden Noten vergeben, die in die Gesamtleistung des Studierenden einfließen. Als Zeugniszusatz erhält ein StudiumPlus-Absolvent eine Bescheinigung über erbrachte Leistungen in den verschiedenen Praxisphasen.

Diese und viele weitere Sachverhalte können über hochschultypische Standardsoftware nicht abgebildet werden. Aus diesem Grund fiel im Jahr 2003 die Entscheidung für eine Entwicklung einer maßgeschneiderten Softwarelösung, die die notwendigen Ergänzungen zum HIS-System bereitstellt.

2.3 Zweck des Informationssystem von StudiumPlus

Ziel der anfänglichen Softwareentwicklung war es, den Mitarbeitern der Verwaltung von StudiumPlus eine Anwendung zur Verfügung zu stellen, die sie bei der täglichen Arbeit unterstützt. Die Anwendung sollte Daten aufnehmen, diese um weitere Informationen erweitern und in der benötigten Darstellung wieder ausgeben. Die Problematik liegt dabei nicht in einem hohen Datenaufkommen, sondern in der Komplexität der Beziehungen untereinander.

2.4 Historie des Informationssystems von StudiumPlus

Die Administration bei StudiumPlus arbeitete zunächst mit Microsoft-Word-Dateien und Microsoft-Excel-Sheets, die im Laufe der Zeit durch eine Microsoft-Access-2003- Anwendung ersetzt wurden. Dieses Informationssystem wurde im Laufe der Jahre ergänzt und durch Termin- und Raumplanungsfunktionalität zu einem Campus-Management-System erweitert. Die Architektur stieß aufgrund der entstandenen Komplexität an ihre Grenzen und wurde durch die Softwarelösung „IsyPlus“ (Informationssystem StudiumPlus) ersetzt, die bis heute eingesetzt wird.

Aktuell bildet die Anwendung IsyPlus folgende Anwendungsbereiche ab:

- Studierendenverwaltung
- Notenverwaltung
- Stunden- und Raumplanung
- Dozentenverwaltung vom Lehrauftrag bis zur Abrechnung

- Verwaltung der Unternehmen und Ansprechpartner inklusive der Rechnungsstellung von Semester- und Mitgliedsbeiträgen

3 Neuentwicklung

3.1 Grund der Neuentwicklung

Die Gründe für eine Neuentwicklung der bestehenden Anwendung liegen in der veränderten und sich weiterhin schnell ändernden Realität. Neben Anpassungen in den bestehenden Prozessen gibt es eine größere strukturelle Veränderung bei StudiumPlus: Neben dualen Studienprogrammen werden zukünftig Weiterbildungsprogramme angeboten. Diese werden nicht von immatrikulierten Studierenden, sondern von externen Teilnehmern besucht. Dies ist – neben anderen Gegebenheiten – in der bisherigen Anwendung nur unzureichend darstellbar.

Zudem sind die verwendeten Softwareprodukte des letzten Entwicklungsstandes veraltet und erfordern einen Austausch. Eine Überführung in eine neuere Version z.B. von Microsoft Visual Studio 2008 in Microsoft Visual Studio 2010 ist nicht ohne größeren Aufwand möglich. Zudem sollte ein größeres Team in die Entwicklung einbezogen werden. Daher wird die gesamte Anwendung neu modelliert.

3.2 Ziel der Neuentwicklung

Ziel der Neuentwicklung der bestehenden Anwendung IsyPlus ist es, die Anwendung mit einem Vorgehen und einer Infrastruktur umzusetzen, die sicher stellen, dass das System flexibel an neue Anforderungen angepasst werden kann. Dabei wird gefordert, dass:

- bestehende Funktionalität im neuen System zur Verfügung steht (z.B. in Bezug auf Art und Umfang der Masken und Berichte)
- vorhandene Schnittstellen zu MS Office und Acrobat erhalten bleiben
- Import- und Exportfunktionen zur Verfügung stehen (z.B. zum HIS-System)
- Fehler und Probleme (z.B. aussagekräftigere Fehlermeldungen) beseitigt werden
- allgemeine Optimierungen erfolgen (z.B. Verringerung der Antwortzeiten einzelner Berichte/Masken, Auslagerung von zeitintensiven Prozeduren)
- eine intuitive und benutzerfreundliche GUI realisiert wird
- Synergien mit der Lehre erzielt werden können
- Historisierung und Nachvollziehbarkeit verbessert werden

Darüber hinaus sollen einzelne Prozesse in einer zweiten Phase des Projektes grundsätzlich optimiert werden. So sollen dann auch Dozenten, Studierende und die Unternehmen der Studierenden Zugriff auf das System bekommen, was im Einzelnen zu deutlichen Verbesserungen in organisatorischen Abläufen führen wird.

3.3 Modellierung

Zur Erhebung der Anforderungen des neuen Informationssystems für StudiumPlus wurde in der Analysephase mit UML-Klassendiagrammen gearbeitet. Die Verbesserungen des bestehenden Modells zielen direkt auf die angestrebte Erhöhung der Flexibilität und Erweiterbarkeit ab. Dies soll hier exemplarisch am Beispiel der Personendaten verdeutlicht werden:

In der ersten Version des Systems wurden die Personendaten getrennt nach der Funktion einer Person in den Entitäten Student, Ansprechpartner, Mitarbeiter oder Dozent abgelegt. Dies wurde bis zur letzten Version beibehalten. Daraus entstand beispielsweise das Problem, dass die Entwicklung einer Person vom Studenten über Ansprechpartner im Unternehmen bis hin zum Dozenten nicht verfolgt werden kann. Zudem mussten jeweils

eigene, teilweise redundante Datensätze gepflegt werden. Aus diesem Grund werden Personendaten zukünftig in sogenannten Rollen abgebildet (siehe Abbildung).

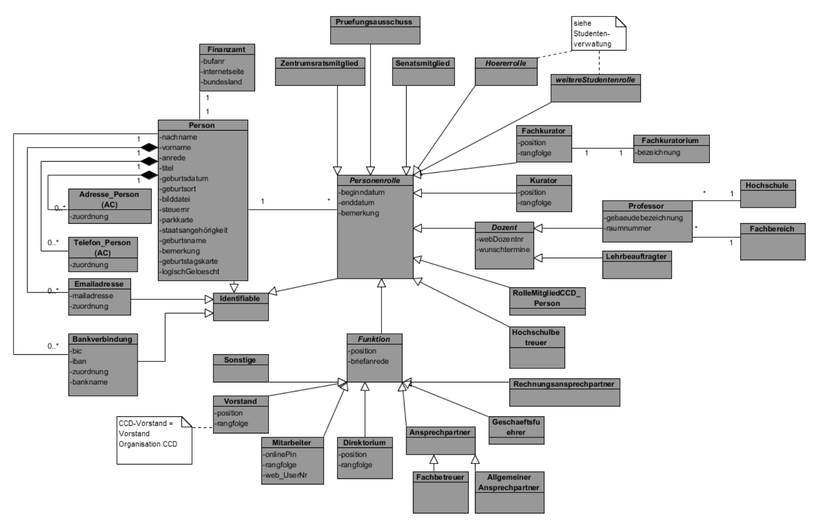


Abbildung 1: Personendaten

Dieser Entwurf lässt es zu, dass Personen mehrere Rollen nacheinander oder auch zeitgleich innehaben, ohne dass es zu Redundanzen kommt. Dieses Konzept wurde auch auf andere Bereiche wie den Bereich der Partnerunternehmen angewendet.

4 Modell und Generator

Für die Neuimplementierung von IsyPlus sollte ein durchgängig modellgetriebener Ansatz gewählt werden. Die Anwendung soll als Webanwendung genutzt werden können und dabei ein einheitliches Look-And-Feel aufweisen. Dazu werden die UML-Modelle in EMF-Ecore-Modelle übertragen, auf die dann ein eigens entwickelter Generator für die Erzeugung der lauffähigen Anwendung zugreift. Weitere Aspekte wie GUI-Design und Berechtigungsverwaltung werden mittels eigener Modelle beschrieben. Im Folgenden sollen einige detaillierte Betrachtungen zu diesem Vorgehen angestellt werden.
Eclipse RAP ist ein Framework für die Entwicklung von Web-Anwendungen, die zwar in einem Browser laufen, in ihrer Funktionsweise aber einer Desktop-Anwendung sehr nahekommen [RAP2015]. Damit sind Features wie Drag & Drop, verschiebbare Fenster und Tastenkürzel möglich. RAP bietet dem Entwickler die Möglichkeit an, bereits fertige Bausteine für die Anwendung zu nutzen. Diese sind:

- Views: Fenster für die Sicht auf Ressourcen des Programms (z.B. Auflistung aller Entitäten)
- Editoren: Fenster für die Bearbeitung der in der View dargestellten Ressourcen (z.B. eine konkrete Entität)
- Perspektiven: Komposition bestehend aus einer oder mehrerer Views
- Wizards: Dialog zur Abwicklung eines Prozesses mit vorgegebenen Vorwärts- und Rückwärts-Button (z.B. Erstellung einer Entität)

Die Bausteine werden mit dem SWT-Framework gemäß den Anforderungen ausgestaltet [SWT2015].
Ziel des IsyPlus-Generators ist es, auf Basis eines abstrakten Modells eine lauffähige RAP-Anwendung zu generieren. Die RAP-Anwendung ist dabei grundsätzlich in zwei Teile aufgeteilt: Zum einen den statischen Teil, zum anderen den dynamischen bzw. generierten Teil. Während der statische Teil modellunabhängige Bausteine wie z.B. generische Selektionsdialoge für Entitäten bereitstellt, liefert der Generator den dynamischen Teil hinzu – also z.B. eine View für die modellierte Seminar-Entität. Die generierte GUI ist exemplarisch in Abbildung 2 dargestellt.
Der Generator generiert direkt lauffähigen Java-Code. Dabei wird fertiger Java-Code an bestimmten Stellen in sogenannten Templates mit Informationen aus dem Modell vervollständigt. So kann z.B. der Name der modellierten Entität genutzt werden, um eine Klassendefinition zu vervollständigen. Java-Schlüsselwörter stehen dabei statisch im Generator. Vorteil der Templates ist, dass sich der generierte Code nur an den relevanten Stellen unterscheidet und damit die Wahrscheinlichkeit von Fehlern minimiert wird. Auch muss bei Änderung der Anforderung an das Programm nur das entsprechende Template angepasst werden, sodass eine Neugenerierung genügt, um die Änderung anwendungsweit umzusetzen. Es entfällt also eine aufwendige Anpassung vieler Klassen, die bei einer herkömmlichen Programmierung ggf. nötig wäre.

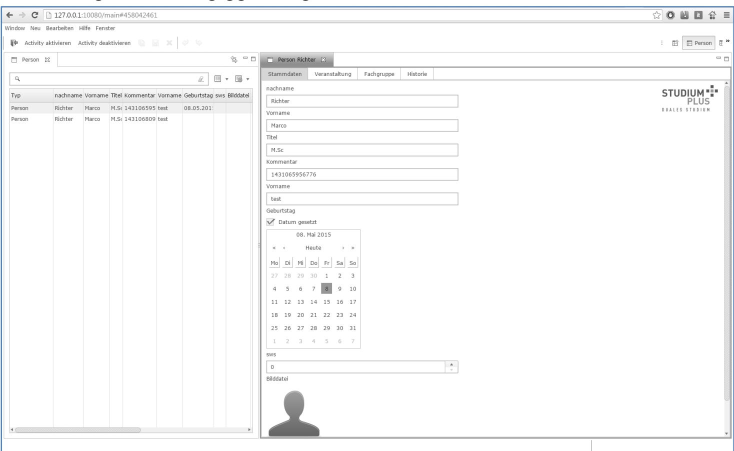


Abbildung 2: Generierte GUI

Folgende Funktionalitäten generiert der Generator bereits in vollem Umfang:

- CRUD (Create, Read, Update, Delete)
  - Dialoge für CRUD
    - Wizards
    - Editoren
    - Views inkl. Filter nach Attributen und direkten Referenzen der Entität
    - Selektionsdialoge inkl. Filter nach Attributen und direkten Referenzen der Entität
  - Commands gemäß des Command-Patterns für CRUD (Anlegen von Entitäten, aber auch Anlegen von Assoziationen) inkl. Undo
  - Anlegen von History-Objekten, sodass die Wiederherstellung eines früheren Zustands möglich ist

- Logging der entsprechenden CRUD-Aktion
- Passende Oberflächen-Elemente für die Attribute bzw. Referenz einer Entität
  - Tabellen mit der Möglichkeit der Anordnung der Spalten
  - Tabellen für Referenzen einer Entität (bei mehrwertiger Beziehung)
  - Combobox für Referenzen einer Entität (bei einwertiger Beziehung)
  - Date-Picker mit Feiertagen
- Suchfunktionalität
  - Globale Suche über alle Entitätsklassen und alle Attribute; die Suche läuft im Hintergrund und pusht ihre Ergebnisse in die GUI. Damit sind aufwendige Suchvorgänge ohne Blockieren der Arbeit des Benutzers möglich.

Die beschriebenen Funktionalitäten können mit dem gegebenen EMF-Ecore-Modell realisiert werden [EMF 2015]. Der Generator kann das aufbereitete Ecore-Modell direkt lesen und daraus die entsprechenden Code-Sequenzen erzeugen. Über die Funktionalität von Ecore hinaus unterstützt die IsyPlus-Infrastruktur Assoziationsklassen, die im Ecore-Modell über Annotationen abgebildet werden.
Der Generator ist mit der Sprache Xtend umgesetzt, die für diese generative Art des Programmierens optimal geeignet ist. Dafür kommen unterschiedliche Technologien zum Einsatz, wie Lambda-Expressions, Extension- sowie Double-Dispatch-Methods [XTEND 2015]. Bevor diese Technologien näher vorgestellt werden, wird an einem einfachen Beispiel die Funktionsweise von Xtend erläutert, um die Programmierung eines derartigen Generators zu erläutern.

```
def compilePersistence2RAPImpl(EClass e) {
'''
        public class «e.name»Persistence2RAPImpl extends
«e.name»Persistence2RAPImplGen {

                public «e.name»Persistence2RAPImpl(I«e.name»SP entity) {
                        super(entity);
                }

        }
'''
}
```

Abbildung 3: Xtend-Code Beispiel

Die Methode aus Abbildung 3 wird mit *def* eingeleitet und nimmt eine Instanz von *EClass* auf (dies entspricht einer Instanz der *EClass* aus dem Ecore-Modell). Die darauffolgenden drei Hochkommata leiten einen String ein, der den generierten Code darstellt. Zeichen aus diesem werden direkt (mittels *StringBuffer*) in den generierten Code übernommen, während Bereiche, die zwischen « und » stehen (im Folgenden Template-Bereich genannt), durch den innenstehenden Ausdruck ersetzt werden. In Abbildung 3 wäre das z.B. der Name der *EClass*. Die Methode liefert den fertigen String zurück, der dann in eine Datei gespeichert wird. Das Ergebnis für die Klasse *Seminar* wird in Abbildung 4 dargestellt.

```
public class SeminarPersistence2RAPImpl extends SeminarPersistence2RAPImplGen {

 public SeminarPersistence2RAPImpl(ISeminarSP entity) {
        super(entity);
 }

}
```

Abbildung 4: Xtend-Code Beispiel

Im Template-Bereich können nun auch if-Abfragen, for-Schleifen oder weitere Methoden-Aufrufe stehen. Bei For-Schleifen werden Lambda-Expressions genutzt, um z.B. eine Liste vor der Iteration zu filtern (siehe Abbildung 5).
Hierbei ist die Variable *e* in der ersten Zeile erneut eine Instanz von *EClass*. *EAllAttributes* liefert alle im Ecore-*Modell* für diese Klasse modellierten Attribute (also *EString*, *EInt* usw.) als Liste. Die Methode *filter* ist nun eine Methode, die mit Lambda-Expressions arbeitet.

```
«FOR a : e.EAllAttributes.filter[relevantAttribute && EAttributeType.classifierID ==
EcorePackageImpl.ESTRING]»
try {
        if
(«e.name.toFirstLower».get«a.name.toFirstUpper»().toLowerCase().contains(searchWord)) {
                filter = true;
                        continue;
                }
        } catch (Exception ex) {
}
«ENDFOR»
```

Abbildung 5: Xtend-Code Beispiel

Relevant ist hier nur ein boolscher Wert, der aussagt, ob das aktuelle Element der Iteration verarbeitet werden soll oder nicht. Im oberen Fall soll die for-Schleife durchlaufen werden, wenn zum einen das Attribut ein *EString* ist (Ausdruck nach dem &&) und zum anderen, wenn die Methode *relevantAttribute* dies durch Rückgabe des boolschen Werts *true* anzeigt. Die Methode *relevantAttribute* ist eine von den Autoren geschriebene Methode, die ermittelt, ob ein Attribut relevant für die Generierung ist (siehe Abbildung 6).

```
def boolean isRelevantAttribute(EAttribute a) {
        return a.name.equals(DB_ID) == false && a.name.equals(DATE_CREATED) ==
        false && a.name.equals(DATE_UPDATED) == false &&
        a.name.equals(LAST_UPDATED_BY) == false && a.name.equals(READ_ONLY)
        == false
}
```

Abbildung 6: Xtend-Code Beispiel

Zu erkennen ist zunächst, dass im obigen Aufruf das einleitende *is* weggelassen werden kann. Dies gilt ebenfalls für *get*. Die Methode nimmt ein *EAttribute* auf und ermittelt, ob dies relevant ist. Interessant ist nun, dass im Aufruf innerhalb der for-Schleife der *isRelevantAttribute*-Methode kein Parameter mitgegeben wurde. Dies ist wegen der Nutzung der Extension-Methods nicht nötig. Aufgrund der Lambda-Expression kann im Rumpf der for-Schleife auf eine Instanz eines *EAttributs* der zu iterierenden Liste zugegriffen werden. Dieser Zugriff kann auch über die implizite Variable *it* erfolgen. Die for-Schleife hätte also auch wie folgt definiert werden können:

```
«FOR a : e.EAllAttributes.filter[it.relevantAttribute && it.EAttributeType.classifierID ==
EcorePackageImpl.ESTRING]»
```

Abbildung 7: Xtend-Code Beispiel

Die implizite Variable *it* repräsentiert, wie bereits erwähnt, eine Instanz eines *EAttributes*. In dieser Schreibweise wird die Wirkung der Extension-Method verdeutlicht: Denn *relevantAttribut* verhält sich nun so, als sei sie eine Methode der Klasse *EAttribut*. Dies ist sie jedoch nicht – sie nimmt lediglich eine Instanz von *EAttribute* auf. Auf diese Weise wird der Codeumfang des Generators reduziert und es kann mehr Fokus auf den zu generierenden Code gelegt werden.

In reinem Java hätte die Ermittlung, ob das aktuelle Element der Iteration verarbeitet werden soll, mittels boolescher Ausdrücke in bedingten Anweisungen realisiert werden müssen. Der Befehl *continue* hätte dann den aktuellen Durchlauf übersprungen. In Xtend ist dies jedoch nicht nötig – Befehle wie *continue* oder *break* existieren in dieser Programmiersprache nicht. Diese Logik wird allein durch Methoden wie *filter* sowie Lambda-Expressions abgebildet.
Bei Double-Dispatch-Methoden wird in Abhängigkeit des dynamischen Typs die korrekte Methode aufgerufen:

```
def dispatch compileRight(Right_Entity re) {}

def dispatch compileRight(Right r) {}
```

In diesem Beispiel ist *Right_Entity* eine Subklasse von *Right*. Ist der dynamische Typ vom Typ *Right_Entity*, wird die erste Methode aufgerufen, ist dieser vom Typ *Right*, wird die zweite Methode aufgerufen.

5 Fazit und Ausblick

Die Umsetzung eines Generators, der aus einem gegebenen Ecore-Modell Grundfunktionen (CRUD) und eine generalisierte GUI für den Zugriff erzeugen konnte, stellte sich nach entsprechenden Designentscheidungen als relativ direkt erreichbar heraus. Der modellgetriebene Ansatz hat sich im Projektverlauf bewährt: Das iterative Vorgehen bei der Analyse des bestehenden Systems und der Aufnahme neuer Anforderungen hat zu häufigen Änderungen am Modell geführt. Trotzdem konnte immer sehr zeitnah ein neuer lauffähiger Prototyp generiert werden, da Änderungen an den Klassen und deren Beziehungen nicht zu manueller Überarbeitung der Standardfunktionalität geführt haben.
Die Komplexität nimmt zu, wenn weitergehende Aspekte (Zugriffsberechtigungen und komplexere Benutzerschnittstellen) im Modell dargestellt werden müssen. Beide Aspekte müssen in einer Weise abstrahiert werden, die einerseits einen allgemeinen Generierungsprozess ermöglicht, und andererseits hinreichend spezifische Beschreibungen der zu modellierenden Sachverhalte zulässt. Hierfür müssen entsprechende Metamodelle bzw. Instanziierungen gegebener Metamodelle vorhergesehen werden.
Erste Arbeiten für die Realisierung einer Berechtigungsverwaltung, die sehr feingranulare Zugriffsberechtigungen zulassen, sind erfolgt. In einer Instanziierung des gegebenen Metamodells von EMF werden Berechtigungen als Instanzen von *EClass* definiert, die zum Beispiel mit Benutzern oder auch mit Services verbunden werden können. Damit sind Zugriffseinschränkungen sowohl auf Zeilen als auch auf Spalten möglich, die zur Laufzeit von entsprechenden Services geprüft werden.
Hier liegen die nächsten Herausforderungen, die bestehenden Ansätze zu weiterer Reife zu entwickeln.

Literaturverzeichnis:

[EMF 2015]: https://www.eclipse.org/modeling/emf/, Abruf 8.5.2015

[Petrasch 2006]: Petrasch, R.; Meimberg, O.: Modell Driven Architecture, Heidelberg 2006

[RAP 2015]: http://eclipse.org/rap/, Abruf 8.5.2015

[Stahl 2007]: Stahl, T; Völter, M; Efftinge, S.;Haase, A.: Modellgetriebene Softwareentwicklung, Heidelberg 2007

[StudiumPlus 2015]: www.studiumplus.de, Abruf 8.5.2015

[SWT 2015]: https://www.eclipse.org/swt/, Abruf 8.5.2015

[XTEND 2015]: https://eclipse.org/xtend/, Abruf 8.5.2015

Kontakt

Prof. Dr. Michael Guckert
Technische Hochschule Mittelhessen
KITE-Kompetenzzentrum für Informationstechnologie
Wilhelm-Leuschner-Straße 13 , 61169 Friedberg
T +49 6031 604-452, michael.guckert@mnd.thm.de

MSc. Marco Richter
Technische Hochschule Mittelhessen
KITE-Kompetenzzentrum für Informationstechnologie
Wilhelm-Leuschner-Straße 13 , 61169 Friedberg
T +49 6031 604-4783, marco.richter@mnd.thm.de

Dipl.BW.(FH) Melanie Vanderpuye
StudiumPlus
Charlotte-Bamberg-Straße 3 , 35578 Wetzlar
T +49 6441 204-1223, melanie.vanderpuye@zdh.thm.de

Einsatz von virtuellen Labors im Modul „Future IT Infrastructure“

Roland Portmann

Zusammenfassung

Im Lehrgang Informatik an der Hochschule Luzern – Technik & Architektur wird in diesem Frühjahr zum ersten Mal das Modul „Future IT-Infrastructure“ angeboten.
Im Umfeld der IT-Infrastrukturen sind in der Praxis aktuell große Veränderungen feststellbar. Der Trend zu standardisierten Services und Infrastrukturen ist auf Grund des zunehmenden Kostendrucks und der Forderung nach kurzen Implementationszeiten sehr groß geworden. Viele der neuen Anforderungen können durch die verschiedenen Cloud-Computing-Ansätze abgedeckt werden. Cloud-Computing kann als konsequente Fortführung der „Industrialisierung in der IT“ angesehen werden.
Im Modul „Future IT-Infrastructure“ werden die folgenden Aspekte des Cloud-Computings unterrichtet:

- Aktuelle Trends im Umfeld der IT-Infrastrukturen (Hardware, Software, Betrieb)
- Technische Aspekte von „reinen“ Cloud-Infrastrukturen wie Amazon EC oder Microsoft Azure
- Kostenaspekte des Outsourcings und der Cloud-Infrastrukturen
- Neue Tätigkeitsprofile von IT-Fachpersonen, die im Cloud-Umfeld arbeiten
- Ausgewählte Sicherheitsaspekte von Cloud-Infrastrukturen
- Führungs-, Ausbildungs- und Planungsaspekte beim Einsatz von Cloud-Infrastrukturen

Die technischen Aspekte werden größtenteils in einer Laborübung im begleiteten Selbststudium erarbeitet. In Kleingruppen bauen die Studierenden eine recht komplexe Infrastruktur mit lokalen Infrastrukturkomponenten und Cloud-Ressourcen auf. Einer der Schwerpunkte dieser Laborübung ist der breite Einsatz von Identity Federation Mechanismen. Ein durchgehendes Identity Management dürfte ein wichtiger Erfolgsfaktor der zukünftigen IT-Infrastrukturen sein.
Die für die Laborübung benötigte Infrastruktur ist vollständig virtualisiert. Für den Zugriff auf die verschiedenen Ressourcen benötigen die Studierenden lediglich eine Verbindung zum Internet und einen Rechner, der das Remote-Desktop-Protokoll (RDP) unterstützt.

1 Das Modul „Future IT Infrastructure“

1.1 Die Abteilung Informatik an der Hochschule Luzern – Technik & Architektur

An der Hochschule Luzern gibt es zwei Informatik-Abteilungen

- Die Abteilung *Informatik* am Departement Technik & Architektur
- Die Abteilung *Wirtschaftsinformatik* am Departement Wirtschaft

Im nächsten Jahr werden diese beiden bisher recht unabhängigen Abteilungen in das neue Departement Informatik überführt.
Die Ausbildungslehrgänge am Departement Technik & Architektur sind stark modularisiert. Den obligatorischen Kernmodulen steht eine große Anzahl von wählbaren Modulen gegenüber. Ein Studierender kann ungefähr die Hälfte der für den Bachelorabschluss notwendigen 180 ECTS Punkte mit Wahlfächern erarbeiten. An der Abteilung Informatik erlauben diese Wahlmöglichkeiten aktuell einen Abschluss mit den folgenden Profilierungen

- Advanced Software Development

- Intelligent Systems
- Mobile Systems
- Enterprise IT & Security

Die Profilierung Enterprise IT & Security soll für Studierende attraktiv sein, die sich für Infrastrukturaspekte, IT-Sicherheit und den Einsatz von Standardsoftware interessieren und ihre Zukunft nicht primär in der Softwareentwicklung sehen. Neben den Modulen *„Information Security“*, *„Information Security Management“*, *„Service- and System-Management“*, *„Network, Cloud & Services“* wird in dieser Profilierung seit diesem Frühjahr auch das Wahlkernmodul *„Future IT-Infrastructure“* angeboten.
Eine Besonderheit an unserem Departement ist, dass Vollzeit- und Teilzeitstudierende die gleichen Unterrichtsmodule besuchen.

1.2 Aktuelle Veränderungen im Infrastrukturumfeld?

Aktuell finden in der Praxis große Veränderungen im Infrastrukturumfeld statt, auf die Fachhochschulen reagieren müssen, wenn sie praxisorientiert sein und bleiben wollen. Einige konkrete Beispiele aus der Praxis:

- Eine größere Outsourcing-Firma in der Schweiz, die Infrastrukturen von großen Organisationen und Firmen betreibt, hat den Betrieb ihrer eigenen Kernapplikation outsourced, d.h. betreibt sie nicht selber. Diese Firma hat den Outsourcing-Gedanken konsequent weitergeführt und betreibt nur Applikationen selbst, bei denen ein großer Skaleneffekt erwartet werden darf.
- Eine große IT-Organisation in der Schweiz schult sämtliche Mitarbeiter im IT-Betrieb auf die neuesten Technologien um. Die Mitarbeiter sollen in der Lage sein, hoch standardisierte Infrastrukturen (private Cloud) effizient und professionell zu betreiben. Der Betrieb der bisher von diesen Mitarbeitern betreuten Legacy-Applikationen wird externen Firmen bzw. Freelancern übertragen.
- Viele Firmen lagern einzelne Services aus. In der Schweiz haben recht viele Firmen auf Hosted-Exchange-Plattformen und auf das Office-365-Angebot von Microsoft gewechselt.
- Stark zunehmend übergeben kleinere Firmen den Betrieb ihrer IT-Infrastruktur Outsourcing-Anbietern.
- Stark zunehmend setzen Firmen Cloud-Services in der Entwicklung und im Testumfeld ein.
- Erste Firmen realisieren, dass BCM- und Notfallkonzepte mit Cloud-Angeboten bedeutend kostengünstiger und effizienter realisiert und getestet werden können.
- Eine recht große Anzahl von Firmen benutzen bereits Backup-Services, die über das Internet angeboten werden.

Bei den meisten der oben aufgeführten Services handelt es sich nicht um „reine“ Cloud-Lösungen. Die Verantwortung für den Betrieb dieser Services liegt nicht mehr bei den internen IT-Mitarbeitern, sondern beim Serviceanbieter. Im Gegensatz zu Cloud-Lösungen wie Microsoft Azure sind die Servicequalität, der Datenstandort und der Support in SLA’s definiert. Zunehmend werden bei diesen Services auch Eigenschaften von „reinen“ Cloud-Lösungen (gemäß der Definition von NIST [bsi]) implementiert:

- On-Demand Self Service
- Broad Network Access
- Resource Pooling
- Rapid Elasticity
- Measured Services

1.3 Lernziele des Moduls

In der Modulbeschreibung wird von Cloud-Computing gesprochen. Damit sind aber alle Formen von standardisierten Services gemeint, die über das Internet angesprochen werden können. In der Modulbeschreibung sind die folgenden Fachkompetenzen definiert:

- Übersicht über verschiedene Angebote im Cloud-Computing haben.
- Sicherheitsaspekte im Umfeld von ausgelagerten Services kennen.
- Die wesentlichen Funktionen von verbreiteten Cloud-Services kennen.
- In der Lage sein, Identity-Management-Konzepte für Cloud-Lösungen auszuarbeiten.
- Die wichtigsten Funktionen von Betriebssystemen kennen, die im Cloud-Umfeld benötigt werden.
- Die konzeptionellen Ansätze kennen für die Gestaltung von Netzwerkkonzepten unter IPv4 und IPv6 für Cloud-Lösungen.
- Den Aufbau von Managementsystemen kennen im Cloud-Umfeld.
- Die wesentlichen technischen und wirtschaftlichen Kriterien kennen für „make or buy“ und eine „make or buy“ Entscheidung treffen und begründen können.
- Die Mechanismen, Vorgehen und Kriterien einer Evaluation von Cloud-Services und kommerzieller Software kennen.

Zusätzlich sind noch die Methoden- und Personalkompetenzen definiert.

1.4 Aufbau des Moduls

Das Modul fand jeweils am Donnerstag- und Freitagmorgen statt (6 ECTS). Der Inhalt des Moduls war in die folgenden 10 Kapitel unterteilt:

- Von der IT-Industrialisierung zu Cloud-Plattformen
- Technische Grundlagen
- Laborübung
- Eigenschaften der Cloud
- Plattform-Trends
- Evaluation von Cloud-Services & Standardsoftware
- Betriebliche Aspekte
- Client-Aspekte
- Business Continuity Management
- Ökonomische Aspekte von Cloud-Services

Als begleitendes, kapitelübergreifendes Buch wurde den Studierenden das Buch „Cloud Computing“ [erl13] empfohlen. Die Dozierenden hielten sich in den selbst erstellten Unterlagen an die in diesem Buch verwendeten Begriffe.

1.5 Dozierende des Moduls

Am Departement „Hochschule Luzern – Technik & Architektur“ unterrichten in der Regel mehrere Dozenten in einem Modul. Dem Autor oblag die Modulleitung und er unterrichtete in den eher technischen Teilen des Moduls. Insbesondere war er für die Erstellung und Durchführung der Laborübung zuständig.

Ein weiterer hauptamtlicher Dozent (Prof. Andreas Kurmann) spezialisierte sich auf die eher betriebswirtschaftlichen Themen des Moduls.

Dank der Tatsache, dass bei den schweizerischen Großbanken das Pensionierungsalter für schweizerische Verhältnisse erstaunlich tief ist, konnte der Leiter der Infrastruktur der Credit Suisse (Dr. Peter Löffel) als nebenamtlicher Dozent für dieses Modul gewonnen werden. Wie die meisten großen IT-Organisationen setzt sich die Credit Suisse intensiv mit den neuen Rahmenbedingungen im Infrastrukturbereich auseinander. Dank seiner großen Erfahrung und seiner Offenheit konnte Hr. Dr. Löffel sicherstellen, dass im Modul

alle wichtigen Aspekte der zukünftigen Infrastrukturen und insbesondere die Aspekte des Einsatzes von Cloud-Services behandelt werden. Neben den Managementthemen unterrichtete er Plattform-Trends und Client-Aspekte.

2 Die Laborübung unter Verwendung von Microsoft Azure

2.1 Forschungsfragen

Die Entwicklung und der Aufbau der Laborübung wurden als Entwicklungsprojekt durchgeführt und finanziert. Bei einem Forschungsprojekt wären vermutlich die folgenden Forschungsfragen gestellt worden:

- Was sind die kritischen Erfolgsfaktoren beim Aufbau einer Laborübung in einem virtuellen Labor?
- Können Cloud-Infrastrukturen wie beispielsweise Microsoft Azure in Laborübungen an Fachhochschulen erfolgreich eingebunden werden?

2.2 Übungsaufbau

Auf Grund der recht starken Ausrichtung der Lernziele auf technische Aspekte des Cloud-Computings wurde für dieses Modul eine Laborübung vorgesehen, die etwa 30% der verfügbaren Unterrichtszeit in Anspruch nahm. In der ursprünglich als Fallstudie bezeichneten Laborübung ging man davon aus, dass eine KMU-Firma die weiterhin intern betriebene IT-Infrastruktur schrittweise mit Cloud-Services erweitert. Das Schwergewicht lag an einer optimalen Integration aller Services. Beispielsweise sollte sich ein interner Mitarbeiter beim Zugriff auf einen Cloud-Service nicht erneut anmelden müssen.

Die Laborübung wurde in 2er-Gruppen durchgeführt. Alle Ressourcen waren virtualisiert. Die meisten Studierenden benutzten ihr eigenes Notebook, um auf die verschiedenen Ressourcen zuzugreifen. Aus Betreuungsgründen fand die Laborübung in Laborräumlichkeiten statt. Die Studierenden schlossen vielfach die vorhandenen Bildschirme an ihre Rechner an, sodass die meisten Laborgruppen mit bis zu 4 Bildschirmen arbeiten konnten. Auch die sehr gute Anbindung an das Internet des Labors wurde sehr geschätzt. Alle Ressourcen standen den Studierenden auch außerhalb der Präsenzzeiten zur Verfügung. Sie wurden erst nach der Modulendprüfung gelöscht.



Abbildung 1: Studierende bei der Durchführung der Laborübung

Die nachfolgende Skizze gibt einen Überblick über die Infrastruktur-Komponenten, die jede Gruppe konfigurierte und in Betrieb nahm:

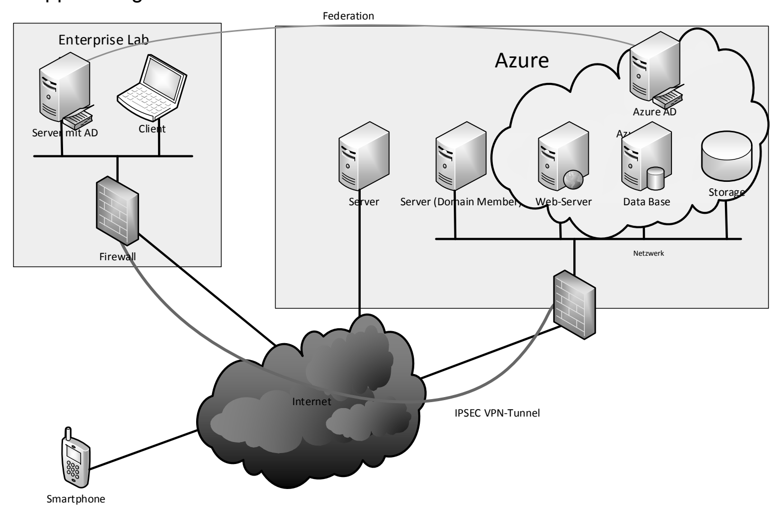


Abbildung 2: Überblick über die Infrastruktur-Komponenten der Laborübung

Die Informatikabteilung der Hochschule Luzern – Technik & Architektur betreibt für Ausbildungs- und Forschungszwecke eine recht große eigene IT-Infrastruktur, das Enterpriselab (siehe www.enterpriselab.ch). Aktuell sind auf dieser Infrastruktur ungefähr 600 virtuelle Rechner konfiguriert. Jeder Übungsgruppe wurde für diese Laborübung je ein Windows-Server, ein Windows-Client und eine eigene Firewall im Enterpriselab vorkonfiguriert. Die WLAN-Interfaces der Firewalls konnten über eine öffentliche IP-Adresse direkt vom Internet aus angesprochen werden. Die Studierenden hatten vollen administrativen Zugriff auf alle 3 Rechner. Mit diesen 3 Ressourcen wurde die interne IT-Infrastruktur einer KMU-

Firma simuliert. Zu Beginn der Laborübung haben die Studierenden das Activ-Directory (AD) auf dem Server konfiguriert und den Client-Rechner in die neu erstellte Domäne aufgenommen.

Für jede Studierendengruppe wurde zudem eine Subscription in Microsoft Azure eingerichtet. Jeweils ein Mitglied der Gruppe erhielt administrative Berechtigung auf diese Subscription. Im Rahmen der Laborübung konfigurierten die Studierenden u.a. die folgenden Services in der Microsoft-Cloud:

- In einer Kennenlernphase wurde ein einfacher Server konfiguriert. In einer späteren Session wurde auf diesem Server eine Web-Applikation installiert, auf der man sich mit dem SAML2-Protokoll (Federated Identity Management) authentisieren konnte. Die den Studierenden abgegebene Web-Applikation zeigte den Inhalt des übermittelten SAML2-Token an. Diese Übung brachte den Studierenden die Konzepte des Federated Identity Management näher.
- In der zweiten Session konfigurierten die Gruppen in Azure ein eigenes Netzwerk, das mittels eines VPN-Tunnels mit dem internen Netzwerk im Enterpriselab verbunden wurde. Die nicht ganz triviale Konfiguration eines IPSEC-VPN-Tunnels bereitete einigen Gruppen Probleme, sodass in diesem Schritt die Betreuer recht gefordert waren. Zudem erstellte jede Gruppe einen eigenen Storage-Bereich für die weiteren Azure-Server und die Cloud-Dateiablagen.
- In der nächsten Session erstellten die Gruppen einen zusätzlichen Server, der mit dem vorher erstellten Azure-Netzwerk verbunden wurde. Dieser Cloud-Server konnte danach in die Domäne des lokalen AD im Enterpriselab aufgenommen werden.
- Recht anspruchsvoll waren der Aufbau eines weiteren Benutzer-Directories in Azure und die Konfiguration der Synchronisation zum eigenen AD im Enterpriselab. Mit dieser Konfiguration erreichten die Gruppen, dass alle Azure-Funktionen auch mit Benutzeraccounts aufgerufen werden konnten, die im lokalen AD im Enterpriselab erstellt wurden.
- Zum Testen dieser Konfiguration wurde ein Webservice in Azure konfiguriert. Die Web- Applikation wurde den Studierenden in einem vom Internet her zugänglichen Repository (github) zur Verfügung gestellt. Dieses Repository wurde direkt an den Webservices von Azure angebunden. Die abgegebene Web-Applikation unterstützte noch keine Authentisierung. Mit einer Konfigurationsänderung auf Azure erreichten die Studierenden, dass für den Zugriff auf die Web-Applikation eine Authentisierung über das Azure-Directory notwendig war. Für die meisten Studierenden war es danach verblüffend zu sehen, dass man vom Client-Rechner im Enterpriselab ohne weitere Authentisierung auf die Web-Applikation zugreifen konnte, wenn man sich auf diesem Rechner als Domänenbenutzer angemeldet hatte.
- In weiteren Sessions erstellten die Studierenden eine kleine Smartphone-Applikation, die auf die eigene Datenbank in Azure zugreift. Zudem wurde ein Backup des Servers des Enterpriselab auf den Storage in Azure konfiguriert und es wurden einige Funktionen des Monitoring von Cloud-Ressourcen angeschaut.

Insgesamt konnte in den zur Verfügung stehenden 32 Lektionen eine erstaunlich komplexe Infrastruktur aufgebaut werden. Einige Gruppen gingen auch die vorbereiteten Zusatzübungen für die „Schnelleren“ an, in denen weitere Möglichkeiten des Cloud-Services von Azure demonstriert wurden.

Das notwendige Hintergrundwissen und das konkrete Vorgehen wurde den Studierenden in einem Word-Dokument abgegeben. Dieses Dokument diente gleichzeitig als Laborprotokoll und wurde von den Studierenden im Verlaufe des Unterrichts erweitert. Um sicher-

zustellen, dass die Studierenden auch begreifen, was sie konfigurieren, waren im Verlaufe der Laborübung viele Fragen zu beantworten. Damit wurde sichergestellt, dass die Konzepte verstanden wurden (Lernkontrolle).
Die Abgabe dieses Dokuments ist eine Testatbedingung (Zulassung zur Prüfung). Damit wird eine gewisse Verbindlichkeit der gesamten Laborübung erreicht. Die verschiedenen Aspekte der Laborübung werden in der Modulendprüfung geprüft.

2.3 Erfahrungen mit der Übung

Laborübungen sind generell bei den Studierenden sehr beliebt. Daher war das sehr große Engagement der Studierenden während des begleitenden Unterrichts nicht erstaunlich. Für die Betreuung der Gruppen stand zusätzlich ein Assistent zur Verfügung. Es zeigte sich, dass eine gute Betreuung der Studierendengruppen in dieser Art von Unterricht sehr wichtig ist. Es tauchten immer wieder technische Probleme auf, die von einzelnen Gruppen nicht in sinnvoller Zeit behoben werden konnten. Teilweise war die Beschreibung auch zu wenig detailliert. Vielfach hatten die Studierenden die Anleitung auch nicht richtig gelesen. Es gab aber auch nicht erklärbare Phänomene und Probleme mit Microsoft Azure, die auch von den Betreuern nicht gelöst werden konnten.
Für diese Laborübung wurde ein Blog einrichtet, in dem die Studierenden und die Betreuenden die verschiedenen Probleme dokumentierten. Dieser Blog wurde recht rege benutzt und wird eine wichtige Grundlage für die Überarbeitung der Laborübung sein.
Leider unterstützt Microsoft Azure aktuell das Protokoll IPv6 noch nicht. Daher musste die Laborübung mit dem alten IPv4-Protokoll durchgeführt werden. Auch mussten die Versuche, in dieser Laborübung das neueste Betriebssystem Windows 10 einzusetzen, wegen Stabilitätsproblemen abgebrochen werden.
Es wurde für dieses Modul bewusst auf eine breit verfügbare Cloud-Lösung zurückgegriffen. Eine eigentliche Evaluation des Cloud-Angebotes fand nicht statt. Man hat an der Hochschule Luzern generell gute Erfahrung mit der Unterstützung vom Microsoft gemacht und darauf gehofft, dass dies auch im Cloud-Umfeld der Fall sein würde. Diese Hoffnung wurde im Azure-Umfeld nur teilweise erfüllt. Es ist offenbar bei Microsoft nicht ganz klar, welche interne Abteilung für Cloud-Computing an Universitäten zuständig ist. Die Reaktionszeiten auf Anfragen waren teilweise recht hoch. Eine verbindliche Preisliste ist immer noch ausstehend. Schlussendlich erhielt die Hochschule Luzern einen Enterprise-Account für Microsoft Azure. Der Administrator der IT-Services der Hochschule erzeugte für das Modul eine separate Subscription dieses Enterprise-Accounts. Innerhalb dieser Subscription konnten dann untergeordnete Subscriptions für die Studierendengruppen erzeugt werden.
Recht praxisgerecht, aber für den Unterricht eher hinderlich ist die Tatsache, dass die Hochschule Luzern für den Gebrauch der Azure-Services die Kosten übernehmen musste. Bei Fehlkonfigurationen von Studierenden können sehr schnell hohe Kosten entstehen. Unglücklich ist, dass nur der Administrator des Enterprise-Accounts die effektiven Kosten einsehen kann. Als Administrator einer untergeordneten Subscription sah ich nur die verbrauchten Ressourcen der einzelnen Gruppen, aber nicht die Kosten. Um die Kosten im Griff zu behalten, erhielt ich daher wöchentlich vom Administrator des Enterprise-Accounts eine Kostenübersicht. Recht unüblich dürfte sein, dass für die Schulen nur ein Prepaid-Angebot existiert und der Hochschul-Account im Voraus per Kreditkarte aufgeladen werden muss. Die Kosten für Azure lagen schlussendlich bei ca. CHF 2.500 für die Entwicklung und die Durchführung mit 25 Studierenden der Laborübung.

Während der Durchführung des Moduls änderte sich die Administrationsoberfläche von Azure in einigen Details. Dies führte aber nur zu kleineren Problemen, da sich die Studierenden flexibel zeigten. Insbesondere bewährte sich hier der eingerichtete Blog.
Selbstverständlich gab es bei den verschiedenen Studierendengruppen große Unterschiede im Zeitbedarf für eine bestimmte Übung. Teilweise bestanden die Gruppen aus berufsbegleitenden Studierenden, die eine große Erfahrung in der Administration von Infrastrukturen haben und den obligatorischen Teil der Laborübung sehr schnell fertigstellen konnten. Weniger erfahrene Studierendengruppen mussten teilweise recht intensiv betreut werden.

2.4 Beantwortung der Forschungsfragen

Die „Forschungsfragen", die in diesem Entwicklungsprojekt aber nie gestellt wurden, könnten wie folgt beantwortet werden:
Die kritischen Erfolgsfaktoren für den Aufbau eines virtuellen Labors sind:

- Gute Planung und seriöse Vorbereitung der Laborübung unter ständigem Einbezug der Lernziele.
- Gute Betreuung der Studierenden während des geführten Selbststudiums.
- Stabile Netzwerkverbindung für die Rechner der Studierenden. Häufig reicht der Datendurchsatz einer WLAN-Anbindung nicht aus.
- Genügend unabhängige Einstiegspunkte in die Laborübung. Es muss damit gerechnet werden, dass einzelne Studierendengruppen Übungsteile nicht erfolgreich erarbeiten können. Falls die Abhängigkeiten der einzelnen Übungsteile klein gehalten werden, können die Gruppen bei Bedarf mit der nächsten Übung weiterfahren.

Cloud-Infrastrukturen wie beispielsweise Microsoft Azure können in Laborübungen an Fachhochschulen erfolgreich eingebunden werden, falls die folgenden Bedingungen erfüllt sind:

- Akzeptierbare Vereinbarungen mit dem Cloud-Anbieter. Es muss angestrebt werden, dass ein Vertrag mit der IT-Abteilung der Fachhochschule abgeschlossen wird. Es ist unglücklich, wenn ein Dozent mit seiner privaten Kreditkarte für den Einsatz von Cloud-Infrastrukturen haften muss.
- Fehlkonfigurationen können zu hohen Kosten führen. Daher müssen die Kosten ständig überwacht werden. Es hat sich bewährt, wenn die Studierenden ständig die aktuell aufgelaufenen Kosten sehen können.
- Ein Test der gesamten Laborübung kurz vor der Durchführung mindert das Risiko, dass einzelne Übungsteile wegen einer sich ständig ändernden Administrationsoberfläche des Cloud-Portals nicht erfolgreich durchgeführt werden können.

3 Zusammenfassung

Das Ziel, den Studierenden mit dieser Laborübung die wesentlichen technischen Aspekte des Cloud-Computings im begleitenden Selbststudium beizubringen, konnte sicher erreicht werden. Es wird notwendig sein, einzelne Bereiche der Laborübung zu überarbeiten. Auch die Änderungen in den Cloud-Services müssen sicher jährlich eingearbeitet werden.
Die Vorbereitung einer virtuellen Laborübung im Cloud-Umfeld ist aufwändig und kann nur mit einer entsprechenden Unterstützung des Mittelbaus durchgeführt werden.
Erschwerend für die Vorbereitung ist zudem, dass nicht mit einer stabilen Umgebung gerechnet werden kann. Während der Vorbereitung der Laborübung änderte sich das Benut-

zerinterface von Microsoft Azure teilweise stark, sodass die Anleitung mehrmals überarbeitet werden musste.
Der Betreuungsaufwand von virtualisierten und herkömmlichen Laborübungen unterscheidet sich nicht wesentlich. Virtualisierte Laborübungen skalieren jedoch wesentlich besser und könnten auch mit größeren Studierendenzahlen durchgeführt werden. Für das Erstellen der virtuellen Ressourcen im Enterpriselab wurden Scripts erstellt.
Für die meisten Studierenden war diese Laborübung der erste Kontakt mit Cloud-Infrastrukturen. Ich bin davon überzeugt, dass mit dieser Laborübung die Studierenden einen sehr realistischen Eindruck über die Mächtigkeit, aber auch über die technischen und organisatorischen Herausforderungen beim Einsatz von Cloud-Infrastrukturen bekamen. In der Abschlussdiskussion äußerten sich die Studierenden sehr positiv zur Laborübung.

Literaturverzeichnis

[bsi] BSI-Deutschland, Cloud Computing Grundlagen, https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/CloudComputing/Grundlagen/Grundlagen_node.html Abruf am 6. Mai. 2015

[erl13] Erl Thomas, Hahmood Zaigham, Puttini Ricardo: Cloud Computing. Prentice Hall, Boston, 2013

Kontakt

Prof. Roland Portmann
Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Technikumstraße 21, CH-6048 Horw
T +41 41 349 3383, roland.portmann@hslu.ch

Medium-sized Companies reaching for the Cloud – A Roadmap and Success Factors using SAP HANA Cloud Platform Integration and Mobility as a Service (MaaS)

Moustafa Elazhary, Frank Morelli, Kurt Porkert

Abstract

Due to the growing importance of business services and because of benefits based on the rapid technological progress in offered cloud platforms related scenarios get more and more into the viewpoint of user companies. The focus of this paper is on the Platform as a Service (PaaS) approach as well as on the Software as a Service (SaaS) model, considering the whole spectrum of organization forms (private cloud, public cloud and hybrid approaches). In addition the concerns of small and medium-sized enterprises (SMEs) are taken into account.

A fictitious medium-sized company within the discrete manufacturing industry deals as a starting point. Corresponding companies operate in a global, cost-oriented market. Streamlined business processes allowing appropriate management decisions can provide a competitive advantage. The sample company runs a productive ERP system and plans to extend existing features to mobile apps. Therefore it is examined whether a cloud solution is suitable for this purpose. In order to clarify these issues the SAP HANA cloud is evaluated qualitatively as an example for a potentially suitable solution.

To answer this question, the article deals in a first step with a roadmap for managing cloud solutions. As relevant factors for the associated transformation the affected objects, the impact on the scope of the IT landscape, the used software and IT products, responsibilities and operating locations have to be considered. Afterwards a generic decision model for the use of cloud computing is discussed from an empirical perspective.

The authors use an overarching model, the "Cloud Circle", for deriving success factors in the field of Mobility as a Service (MaaS) solution. The concept is based on the ideas of "IT Governance" as well as on "Cloud Governance" and consists of several components ("Business," "Risk", "Value", "Technology", "Resources", and "Performance"). Afterwards an application of the “Cloud Circle” on the chosen case takes place to illustrate its value for practical issues.

The case

“We are a medium-sized manufacturing company that produces and sells home appliances to customers all over the country and abroad. We sell to both end-user customers as well as to companies. We have a website which provides the necessary information for our customers. We run an enterprise resource planning system and customer relationship management (ERP and CRM – SAP) solution on our premises. However, our ERP and CRM are not connected to the Internet for public usage. We have a major service management center that includes a call center where our customers can contact us and ask for services such as installation of new home appliance, maintenance and repair. Our field service staff is dispatched based upon these service requests. We arrange for these visits taking into consideration urgency, availability and request location.”

1 Cloud Computing

Cloud computing is a new model that offers IT services in the cloud and allows the customer to pay-per-use in accordance to the principle of cost causation. It is characterized by the following ([HLST11], p. 14):

- Customers are able to utilize the IT services without much intervention based upon their demand.
- Customers can have broad network access by any standard means such as mobile phones, tablets and ordinary computers.
- Cloud service providers use a pool of resources to serve many customers (multi-tenant) while customers are not aware of the location of these resources.
- The resources can be scaled rapidly based upon customers' demands.
- The utilization of these resources is measured and controlled so that customers can pay-per-use.

The cloud service models comprise ([HLST11], p. 15, [FuFr15], p. 300-301):

1. Infrastructure as a Service (IaaS): the cloud service provider (CSP) provides storage, network and other essential resources. The customer can deploy and control operating systems and applications without any control over the infrastructure.
2. Platform as a Service (PaaS): the infrastructure and the platform are run by the CSP. The customer deploys applications using the cloud service provider's tools and programming languages without any control over the infrastructure like Google AppEngine and SAP HANA cloud.
3. Software as a Service (SaaS): the CSP provides the infrastructure, the platform and the software application. The customer uses the applications provided by the cloud over its infrastructure. The customer is only aware of the application without any control over the infrastructure like Gmail and Salesforce.

The cloud deployment models include different terms: ([HLST11], p. 15, [FuFr15], p. 302):

- Private cloud is a property of an organization either on premise or off premise and the infrastructure is either managed by the organization itself or by a third party.
- Public cloud describes a property of a cloud service provider which offers its services to the general public.
- Community cloud represents a cloud shared by a specific community with common interests and either managed by the organizations or a third party on premise or off premise.
- Hybrid cloud consists of two or more clouds of the above three types that remain separate but enables data and application portability such as load balancing.

2 Cloud Governance

Cloud governance bases on ISACA's five domains ([Will05], p. 7) as shown in the ISACA IT governance figure 1:

- Strategic alignment dictates that the IT strategy has to be aligned with the business strategic plans. The IT must add value to the products or services, improve decision making, optimize costs and eventually increase competitiveness.
- Risk management with the objectives of minimizing vulnerability and threat, minimizing the likelihood of occurrence and improving the risk response.
- Value delivery necessitates proper IT investment management and efficient project implementation considering the critical factors for its success.

- Resource management requires having the needed IT resources and its optimized allocation.
- Performance measurement bases on having business-supporting IT objectives measured.

ISACA IT governance approach is enhanced within this elaboration by adding the technology that represents the cloud service and deployment models as shown in the cloud circle figure 2.



Figure 1: ISACA IT Governance ([Will05], p. 7) Figure 2: Cloud circle

"Our two major competitors have provided mobile services to their customers. Both our customers as well as our sales employees did express the need to have such services and more. Our customers would like to be able to shop and find the nearest store using mobile apps. They also need to request our services whether it is assembly, maintenance or repair through these apps. Further, our sales representatives would like to be able to offer orders and promotions using the apps. Not to mention our after-sales field service team needs these apps to follow the service delivery; much like parcel delivery tracking."

3 Roadmap

The recommended approach for the company is based on the ISACA roadmap ([RoJo13]), to provide the user company with a comprehensive strategy.

3.1 Initiation of the Program

The CEO has defined the company's problem in that the competitors have already installed mobile apps to serve their customers and the company needs to be able to compete in a very short time. He also cited that customers requested mobile services. Sales and marketing departments are demanding the mobile solution so that they can use it for better service. After-sales department requires the mobile solution for inside tracking of the staff dispatched to their clients and for offering services to the clients as well. The managers of the three departments presented a business case for the urgent need to have such a solution. It seems that all relevant stakeholders are aware of the problem and share the vision for this opportunity. The CEO is having the necessary drivers to initiate the program asking for a proper solution. The company needs to be able to compete and to win the competition.

The reason for adopting a cloud solution was also mentioned. Still, there is an opportunity to use platform as a service (PaaS) in a public cloud offered by cloud service providers and on top of this there will be software as a service (SaaS). The software in this case is SAP HANA Cloud ([SAPA15]) which provides suitable functionalities such as in-memory processing, big data management, robust and faster performance and the most needed mobile integration. Further, SAP HANA Cloud will integrate with the mobile app using SAP Mobile Platform offered by the cloud service provider.

"We can't afford moving our ERP and CRM to the cloud; not at this stage of our business. We need to analyze all the benefits and risks involved in such a huge step. Further, we are not a software company and we don't have software engineers who are able to develop mobile apps fitting in our on-premise applications."

3.2 Definition of Problems and Opportunities

The CEO realizes the company' status (as is) by having ERP and CRM on-premise. He mentioned that there is no intention to go for a total solution in the cloud as this may pose unneeded risk and more investment. They have had invested in the current licenses for their applications. Whether to invest more in a new cloud version in a public cloud or to create their own private cloud is a difficult business decision. It is his responsibility together with the board to take such a decision. He knows that it is not first and foremost a technical decision. It needs more time, more research and most probably more money. All stakeholders should work on these scenarios but during this time, he is confronted with the need to have a quick efficient solution aligned with the vision and strategy set for his company with minimal risk possible and more value for money. These are his criteria for success.

"Our ERP vendor provides "rapid deployment packages (RDS)" that offer cloud integration with mobile apps. These packages somehow will replicate part of our sales and CRM data which can always be synchronized in both directions. The part of the data hosted in the cloud will integrate with the mobile app of our choice. The hosting doesn't need to be with our ERP vendor. Instead, we can select one of the best cloud service providers in this field who will offer us all the specifications we require including the needed control framework for our data integration and storage in the cloud. Our auditor will provide us with assurance services for these controls. We require our investors to have reasonable assurance for our new investment."

The company will integrate its ERP/CRM on-premise with a CSP such as SAP or Amazon. It is going to utilize SAP HANA cloud integration. That will enable the company to utilize SAP mobile platform.

SAP HANA Cloud Integration supports integration for customer application to on-premise SAP CRM / SAP ERP. Further SAP offers the combination of mobile device management (MDM) solutions and mobile enterprise applications platform (MEAP). SAP Mobile Platform gives the tools needed to build and deploy mobile initiatives across the entire organization such as exchanging data between traditional back-end systems to multiple mobile devices with protection of data with end-to-end encryption and enhanced application security.

SAP claims that SAP Mobile Platform, cloud version, is an available mobility service based on a scalable and a secure SAP HANA Cloud platform. It offers a single comprehensive Web administration and a monitoring portal for configuring and managing mobile applications. The platform provides authentication, secure on-boarding, native push notifications and reporting capabilities for enterprise mobile applications. The SAP Mobile platform, enterprise edition, cloud version enables SAP partners and customers to deploy Business-to-Consumer (B2C) as well as Business-to-Employee (B2E) solutions, and to custom online mobile applications in a cloud environment.

"We may need business process optimization for part of our business activities to accommodate the new services utilized. That will necessitate changing some of our controls and replacing them. We need to be ready for the new activities. We are thrilled to have them and we will do our best to get more value than we paid for as we are going to have new

opportunities and more customer satisfaction. Our staff is willing to learn and adapt the new implementation with huge enthusiasm."

3.3 Definition of the Roadmap

The CEO has outlined the strategic value of the cloud computing implementation and the target for improvement (to be – desired state).

"We selected this solution because it is strategically aligned with our business objectives for improved customer satisfaction through better shopping experience and more convenient service management. Furthermore, we do expect more sales and after-sales revenue. Being able to compete with other vendors and gaining the potential of having competitive advantage is essential for our company. Moreover the opportunity for field service business process improvement is having profound impact upon us. Further, the lower risk in implementation using Platform as a Service (PaaS) and a limited Software as a Service (SaaS) with short project duration is highly motivating."

Val IT is an ISACA framework ([ISAC11], p. 34) that focuses on value delivery and ensures that IT-enabled investments are managed through their full economic life cycle. It provides guidance for three domains namely value governance, portfolio management and investment management. Val IT is aligned with and complements ISACA COBIT from a business and a financial perspective. The value from IT relies on the business changes that are enabled and how it is managed and used.

The goal of Val IT is to manage IT investment delivering the optimal value at affordable cost and acceptable risk. Key element areas of Val IT are:

1. Are we doing the right thing? The cloud solution has to be aligned with existing business strategy; financial benefits need to be documented– opportunity for growth and innovation must be outlined.
2. Are we doing them the right way? This means fine integration and potential growth by minimal operational cost. Will the cloud solution integrate properly into the company's landscape where it can grow without increasing operation and reasonable cost?
3. Are we getting them done well? This includes efficient implementation with metrics covering balanced scorecard. Is there a value that will require business process reengineering?
4. Are we getting the benefits? Performance goals and objectives need to be selected such as availability, flexibility, scalability and audibility.

Gap analysis from "current state - as is" to "desired state - to be" will indicate whether if the cloud solution will enable such opportunities or not. Quantification of the cloud solution benefits is recommended and the required business process change needs to involve all relevant stakeholders. Cloud solution should be compared to a traditional solution and the business case for it is offered.

"So, we decided to go for a third-party mobile app vendor. There is a pool of third-party vendors for mobile apps that can integrate our ERP and CRM in this scenario. We evaluated many of these apps and we selected the most appropriate one. The mobile company that we selected provides apps that can merge with our ERP and CRM on-premise through cloud integration."

3.4 Planning of the Program

The CEO has decided to go for the solution and has defined the scope. Time and cost estimates were projected. The project steering committee would be responsible for the implementation with its cross-functional members. Critical success factors have been identified ([PoSu12], p. 135-138). An appointment of the project manager took place and RACI

technique was used to assign roles and responsibilities. The committee comprises the CIO, an Info Sec member, an internal auditor and relevant senior business representatives. Services, risk assessment with accepted residual risk, and service level agreements have to be prepared. Required levels of stored data protection and the level of security assessment and transparency are to be outlined and detailed later. This will include business continuity and disaster recovery plans both for the company as well as for the selected vendor. Vendors have to be evaluated and will be requested to share information on their own security practices.

ISACA has published "Risk IT Framework" ([ISAC09], p. 12) which is a roadmap to help companies govern IT risk including cloud risks and how to manage them. IT risk governance is part of IT governance. This may seem difficult in small and medium-sized companies which lack full discipline of such an approach. The objective of this article is emphasizing the risk for these companies in the context of governance when embarking upon cloud services.

IT risk is business risk associated with the use of IT and is explained in this context based upon risk IT principles outlined in the framework. These principles are:

- IT risk has always to be connected with business objectives.
- Management of IT-related business risk is aligned with Enterprise Risk Management (ERM) if it is implemented in the company.
- Benefits and costs of IT risk are balanced.
- Fair and open communication of IT risk is needed.

This elaboration is based upon the general categorization for enterprise risk management by ISACA ([ISAC11], [SEMN04]) and cloud risk by ENISA ([CaHo09]). Starting with cloud risk, the company is using a PaaS for mobile integration through SAP HANA cloud and is also having part of its data stored with the cloud service provider. That means it is also using SaaS. The SaaS model used here is having only part of the data stored, also replicated on both sides (the customer on-premise and the vendor in the cloud). The risk of complete dependency upon the cloud service provider for business is not entirely true since only part of the data is being stored at the vendor's cloud after being replicated and the customer is still having the full data. Risk is different and needs to be considered accordingly and so are the controls.

It is imperative when assessing cloud risk to compare it to in-house risk because cloud risk in this case might be high but in-house solution probably reveals to be even higher.

ENISA has highlighted the most important risks ([CaHo09], p. 25) that a medium-sized organization may encounter in its cloud model. The highest risks include the following:

- Lock-in where it is difficult for a customer to migrate from one cloud service provider to another. In SaaS, moving from one application to another can cause huge cost. In PaaS it is different based upon the cloud service provider's API.
- Loss of governance occurs when contracts and SLAs are not properly written and monitored.
- Compliance challenges due to lack of auditor's reports.
- Isolation failure may happen because of multiple tenancies and shared resources.
- Cloud provider malicious insider will affect confidentiality, integrity and availability.
- Risk from changes of jurisdiction, Subpoena and e-discovery.
- Data protection risks.
- Network management.

Risk categorization based upon ISACA ([ISAC11] p.31) is used in the context of the case:

- Strategic: will the new cloud solution align with the business objectives? Is the solution feasible both on the technical as well as on the operational level? Can the solution introduce new high risks?
- Environmental: will customers and staff welcome cloud solution alike? Moreover will the company be able to accommodate post-implementation status?
- Market: will our cloud solution enable us to compete successfully? Will our customers embrace the solution we offer?
- Credit: will life cycle costing be appropriate or will it exceed expectations?
- Operational: we need to monitor the cloud service provider's performance. Maybe we will have to use ITIL and COBIT.
- Compliance: current and future regulatory requirements need to be considered. What kind of risk will be posed and how to overcome it?

3.5 Execution of the Plan

Sound project management practice is mandatory. Critical success factors for project implementation need to be monitored and evaluated ([PoSu12], p. 135-138). Particular consideration to data synchronization and compliance requirements is emphasized.

3.6 Realization of Benefits

Key performance indicators for customers' satisfaction, quality of the new business processes, value from invested money and solution outcome and employees' commitment for learning and innovation have to be implemented. We need to know if we got where we wanted to be.

3.7 Review for Effectiveness

It is necessary to know if we can sustain the success we achieved and to build upon it. We need to evaluate the achievement of the business objectives and the governance approach used and if there are new requirements and risks as well as the actions to be made. Continual improvements have to be followed to maximize the value gained and to minimize the threats old and new encountered.

4 Conclusion

Senior management support and IT governance are mandatory for the success of cloud solutions implementation. The case study works as an example that integrated frameworks may be used for small and medium sized companies without disruption: The enhanced ISACA IT Governance (Cloud Circle) approach can be neatly combined with the seven phases of the ISACA Implementation Life Cycle. Thus a roadmap regarding the success factors for an adequate cloud solution is able to be established. SAP has presented a flexible and innovative solution that can offer an opportunity for many medium-sized companies enabling them to harness the power of SAP HANA in the cloud. In-Memory processing, high performance, analytical power for large data and mobile business services among other needed functionalities, have become within reach of medium-size companies. This can change the rules of the game giving competitive advantages for those who grasp such an opportunity.

References

[CaHo09] Catteddu, D.; Hogben, G.: Cloud Computing: Benefits, risks and recommendations for information security. Report, European Network and Information Security Agency, 2009, https://www.enisa.europa.eu/events/speak/cloud.jpg/view, accessed on 27 April 2015.

[FuFr15] Fuchs-Kittowski, F. ; Freiheit, J.: Cloud Computing. In: Das Wirtschaftsstudium - WISU, Vol. 44 (2015) 3, p. 300 - 305, 325 – 326.

[HLST11] Hogan, M.; Liu, F.; Sokol, A.; Tong, J.: NIST cloud computing standards roadmap. NIST Special Publication 500-291, July 2011, http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/NIST_SP-500-291_Jul5A.pdf, accessed on 27 April 2015.

[ISAC09] ISACA (ed.): The Risk IT Framework Excerpt. 2009, http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/Documents/Risk-IT-Framework-Excerpt_fmk_Eng_0109.pdf, accessed on 29 April 2015.

[ISAC11] ISACA (ed.): IT Control Objectives for Cloud Computing: Controls and Assurance in the Cloud. 2011, http://www.isaca.org/knowledge-center/research/researchdeliverables/pages/it-control-objectives-for-cloud-computing-controls-and-assurance-in-the-cloud.aspx, accessed on 27 April 2015.

[PoSu12] Porkert, K.; Sutton, H.: Analysis Pattern for the Transformation of ERP System Landscapes by SaaS. In: Piazolo, F.; Felderer, M. (eds.): Innovation and Future of Enterprise Information Systems, ERP Future 2012 Conference, Salzburg (Austria), November 2012, Revised Papers, Springer, Berlin et al. 2012, p. 131 – 139.

[RoJo13] Robinson, I., Jodha, M.:Building and Maintaining Effective Mechanisms for Implementing IT Governance, http://www.isaca.org/Journal/archives/2013/Volume-1/Pages/Building-and-Maintaining-Effective-Mechanisms-for-Implementing-IT-Governance.aspx, accessed on 27 April 2015.

[Will05] Williams, P. (2005). Optimising Value Creation From IT Investments. The McKinsey Quarterly The McKinsey Quarterly IT Governance Institute, http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Research/Documents/optimising-Value-Creation-from-IT-Investments_res_Eng_0105.pdf, accessed on 29 April 2015.

[SAPA15] SAP AG (ed.): SAP HANA Cloud Platform, Online Documentation, Walldorf, http://help.sap.com/hana_cloud?current=on-demand, accessed on 27 April 2015.

Contact:

Dr. Moustafa Elazhary
Pforzheim University of Applied Sciences
T +49 0162 473-9623, elazhary@hs-pforzheim.de

Prof. Dr. Frank Morelli
Pforzheim University of Applied Sciences
T +49 7231 28-6697, frank.morelli@hs-pforzheim.de

Prof. Dr. Kurt Porkert
Pforzheim University of Applied Sciences
T +49 7231 28-6691, kurt.porkert@hs-pforzheim.de

Absatzmarkt Cloud: Große Standardsoftwarehersteller im Wandel

Timo Krauskopf, Harald Ritz, Peter Szincsák

Zusammenfassung

Die Cloud etabliert sich zunehmend als Kanal, über den Software für Unternehmen und Konsumenten angeboten werden kann. Auch Standardsoftwarehersteller haben diese Veränderung auf dem Markt erkannt und erweitern ihren Fokus vom klassischen On-Premise-Geschäft auf die Cloud und hybride Szenarien. Es wird gezeigt, wie dies unternehmensintern zu einer Neuausrichtung führt, und dabei neue Bereiche und Aufgaben entstehen, denen sich Standardsoftwareanbieter stellen müssen.

1 Ist die Cloud der künftige Absatzmarkt?

Die weltweite Vernetzung und die fortschreitende Globalisierung verändern zurzeit stark die Arbeitswelt und die Wertschöpfung von Unternehmen [Köhl13] (s. S. 158 ff.). Diese sogenannte digitale Transformation umfasst Themen wie Cloud-Computing, Mobile-Computing, Social Business und Big-Data-Analytics [Gens13] (s. S. 2 f.) sowie Schlagwörter wie Industrie 4.0, Business Networks, Internet der Dinge oder auch IT aus der Steckdose. Doch auch die Cloud selbst ist eine evolutionäre Entwicklung [Kavi14] (s. S. 3), die einzelne Innovationen wie Grid-, Utility- oder Mobile-Computing [VoHH12] (s. S. 15 ff.) mit Konzepten wie IT-Outsourcing [Höll14] (s. S. 115 f.) vereint und noch offene Fragen in Bezug auf die Realisierbarkeit hinterlässt.
Zwar hat sich das Cloud-Paradigma in den letzten Jahren mehr und mehr vom Hype zur Produktivität entwickelt [Köhl13] (s. S. 179); es ist aber auch zu erkennen, dass der Zeitraum zur vollständigen Adoption länger dauert als 2008 ursprünglich vermutet, wie der zeitliche Verlauf in den Hype Cycles (2008–2014) von Gartner zeigt (s. Abb. 1).

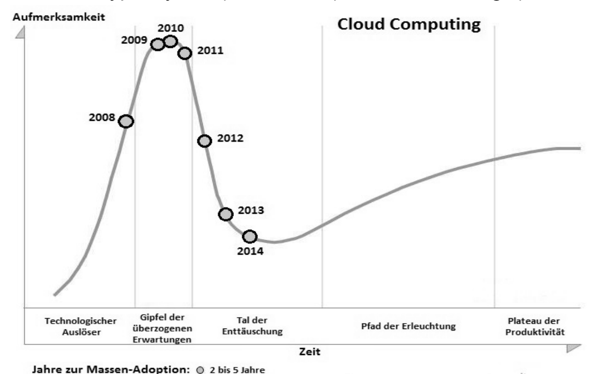


Abbildung 1: Verlauf des Cloud-Computing-Paradigmas in Gartners Hype Cycles (2008–2014)

Das Anbieten von Softwaredienstleistungen, speziell über das Internet, ist allerdings kein neuer Trend und wurde Ende der 90er Jahre unter dem Begriff “Application Service Providing (ASP)“ publik. Doch waren zu dieser Zeit die Anforderungen an das Modell zu hoch und die Anbieter in diesem Bereich überfordert [MeRV11] (s. S. 39), so dass der Begriff ASP mit dem Platzen der Internetblase Anfang 2000 aus den Marketinginitiativen ver-

schwand [Matr12] (s. S. 66). Was davon übrig blieb sind lediglich "Lessons Learned", die für aktuelle Cloud-Initiativen gewinnbringend eingesetzt werden können. So stellt sich die Frage, ob auch Cloud-Computing in einer Zeit auf dem Markt erscheint, in der nicht alle Anforderungen an das Modell gewinnbringend umgesetzt werden können.
Glaubt man aktuellen Studien und Prognosen, werden sich die bestehenden Unzulänglichkeiten des Cloud-Computing lösen lassen [BeHe15] (s. S. 3 f.) und ein Blick auf die prognostizierten Umsatzzahlen und Wachstumsraten im Cloud-Markt lassen vorerst kritische Stimmen verstummen [MaGr14] (s. S. 29 f.), [Ge++13] (s. S. 24 ff.). Die Cloud soll sich vom Hype in eine etablierte Technologie weiterentwickeln. Vollzieht sich dieser Wandel, könnte die Cloud im Software-as-a-Service (SaaS)-Bereich ein Substitutionsmarkt für die klassische On-Premise-Software-Bereitstellung werden, eine Entwicklung, die klassische Standardsoftwarehersteller beunruhigt [Matr12] (s. S. 65). Auf dem anvisierten Cloud-Markt erscheinen außerdem neben den Konkurrenten aus alten Zeiten auch zunehmend Start-Ups wie SalesForce, Workday oder NetSuite, die mit der Softwareentwicklung für die Cloud auf der grünen Wiese anfangen können [Mi++13] (s. S. 117). So haben auch Standardsoftwarehersteller wie SAP, IBM, Oracle und Microsoft längst den Schritt in die Cloud gewagt, um dieses Marktsegment nicht an Start-Ups zu verlieren.

2 Standardsoftwarehersteller in der Umstrukturierung

Da noch keine Klarheit darüber herrscht, inwieweit die Cloud den On-Premise-Markt mittel- bis langfristig ersetzt, bauen klassische Standardsoftwarehersteller ein Cloud-Portfolio neben den existierenden On-Premise-Produkten auf. Da sich die Cloud als Medium nicht für alle Geschäftsbereiche und Branchen in naher Zukunft durchsetzen kann, sollte für Kunden eine Mischung an Bereitstellungsvarianten angeboten werden. Dies lässt wiederum das Konzept der Hybrid Cloud (Integration von Cloud und On Premise) bedeutungsvoll werden.

2.1 Die große Veränderung

Um sich Know-how im Cloud-Umfeld anzueignen, besteht die Möglichkeit, dies aus eigener Kraft mittels innovativer Weiterentwicklung zu vollziehen oder Unternehmen mit dem benötigten Know-how zu akquirieren [Höll14] (s. S. 88). Diese strategische Entscheidung kann mittels des RAD-Segmentation-Frameworks (retention, aquisition, development) durchgeführt werden. Exemplarisch sei das Vorgehen der SAP als einer der marktführenden Standardsoftwarehersteller aufgezeigt. Die SAP hat sich früh für einen Mittelweg entschieden, der zum einen das Ankaufen von Wissen (SuccessFactors 2011, Ariba 2012, Fieldglass 2014 und Concur 2014) und zum anderen die Entwicklung von eigenen innovativen Lösungen (SAP Business ByDesign 2007, SAP S/4HANA 2015) umfasst [Mi++13] (s. S. 117). Diese Weiterentwicklung erfordert hohe Investitionen, die vorerst in Forschungs- und Entwicklungsprojekte einfließen, jedoch mit finanziellen Rückflüssen aus dem On-Premise-Geschäft gedeckt werden können.
Die Akquisition von Unternehmen und die Ausrichtung zum Cloud-Provider auf dem SaaS-Markt bedingt sowohl Veränderungen in der Aufbau- als auch in der Ablauforganisation.

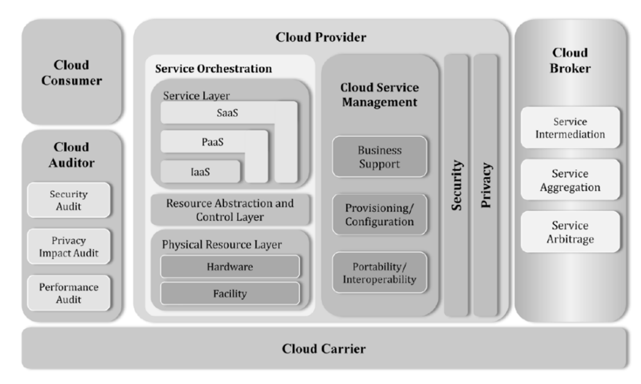


Abbildung 2: Das Referenzmodell für Cloud Computing des NIST, [VoHH12] S. 81

Es ist zu entscheiden, wie tief die vertikale Wertschöpfungskette im Cloud-Angebot durch Eigenleistung abgedeckt werden soll [JaLu11] (s. S. 9). Der Bezug von Infrastructure-as-a-Service (IaaS)-Dienstleistungen bedeutet für den Softwarehersteller eine Abhängigkeit [Höll14] (s. S. 201) von Infrastruktur-Providern (“Vendor Lock-In“) und Kunden müssen zusätzlich zum SaaS-Vertrag einen Kontrakt mit dem jeweiligen IaaS-Provider eingehen. So ist es eine nachvollziehbare Variante, eine eigene Softwarelösung zu designen, die im eigenen Rechenzentrum auf einer eigenen Plattform läuft [BeHe15] (s. S. 9), wie es die SAP seit geraumer Zeit umsetzt. Wird ein eigenes IaaS-Angebot aufgebaut, müssen Cloud-Data-Center aus eigener Kraft finanziert, errichtet und betrieben werden. Somit entstehen bei Cloud-Einstieg für Softwarehersteller neue Aufgaben, Abläufe und Anforderungen, die das hierarchische Gerüst der Organisation verändern. Kostenreduktionen in der Bereitstellung können für Provider über Skaleneffekte erreicht werden, die auf Hardwareebene mittels Virtualisierung [Höll14] (s. S. 81) und auf Applikationsebene mittels Multitenancy-Architekturen [MeRV11] (s. S. 31) möglich sind.
Auf dem Cloud-Markt ist zu erkennen, dass sich die großen und renommierten IT-Konzerne aufgrund der Wertschöpfungskette des As-a-Service-Modells [Köhl13] (s. S. 171) in zwei Gruppen aufteilen. Eine Gruppe konzentriert sich vorwiegend auf das SaaS-Geschäft, wie SAP, Oracle und Microsoft. Die andere Gruppe bestehend aus Amazon, IBM, HP, Rackspace, usw. bietet öffentliche IaaS-Dienstleistungen an, die aber auch von der SaaS-Gruppe konsumiert werden können [Gens13] (s. S. 13 f.). Denn auf dem Cloud-Markt ist erkennbar, dass strategische Allianzen – auch mit ehemaligen Konkurrenten – gebildet werden, um den Kunden bessere Angebotsoptionen bieten zu können.

2.2 SAP und die Cloud

Auch die SAP hat den Wandel zur Cloud am Markt erkannt und sieht in diesem Modell eine Chance, um künftige Kundenanforderungen besser zu erfüllen. Strategisches Unternehmensziel ist es, den Softwarekonzern zu einem cloudzentrierten Unternehmen umzubauen - basierend auf der In-Memory-Technologie und der Plattform SAP HANA (s. [Rein14], s. auch [NoRW14]).). Ein großer Meilenstein in der Umsetzung dieser Strategie ist die SAP Business Suite 4 SAP HANA (SAP S/4HANA), die das Unternehmen Anfang 2015 vorgestellt hat. Die Lösungssuite der nächsten Generation für Branchen und Geschäftsbereiche basiert vollständig auf SAP HANA. Seit dem Umstieg vom R/2- auf das R/3-System ist das die bisher größte Innovation der SAP. Die Suite ist eine Zusammenführung von verschiedenen Ansätzen, Technologien und Innovationen, die in einem einheitlichen Produktportfolio zusammenfließen (s. [MaKa15]). SAP S/4HANA kombiniert In-Me-

mory-Technologie mit SAP Fiori – einer intuitiven Benutzeroberfläche für alle Geräte – und ist auf die Anwendung On-Premise und in der Cloud, für das Internet der Dinge und für Geschäftsnetzwerke ausgelegt.

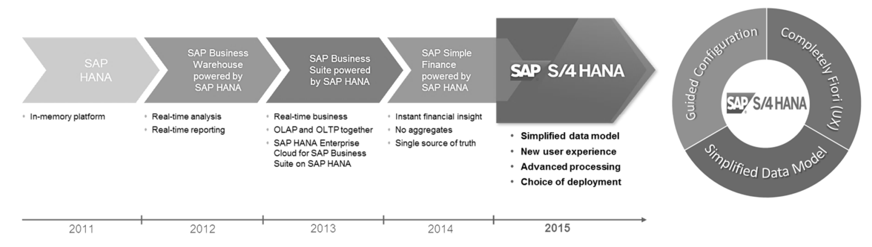


Abbildung 3: Roadmap und Aufbau der SAP S/4HANA, [SAP15b]

In der Cloud wird SAP S/4HANA über eine dezidierte Plattform und Infrastrukturangebote in SAP-eigenen Rechenzentren weltweit zur Verfügung gestellt. So ist die SAP HANA Cloud Platform ein Platform-as-a-Service (PaaS)-Angebot, das mit leistungsfähiger Hardware, massiver Parallelisierung in der Ausführung sowie der Zusammenlegung der Datenbasis von OLAP und OLTP die herkömmliche Systemlandschaft und das Datenmodell vereinfacht (s. [Leuk15]).
Mit SAP S/4HANA folgt die SAP drei Prämissen (s. [MaKa15]):

- Real Time: Unterstützung von Simulationen und Vorhersagen
- Networked: Integration mit Ariba und anderer Cloud-Software der SAP
- Simple: Reduktion von Komplexität und Erhöhung der Nutzerfreundlichkeit

SAP S/4HANA trägt dazu bei, Geschäftsmodelle und Prozesse stark zu vereinfachen. Dazu gehört auch, dass die Lösung schnell eingeführt werden kann und das System entsprechend der Anforderungen online und basierend auf Vorlagen ("Best Practices") konfiguriert werden kann ("Guided Configuration"). Zudem ermöglicht die HTML5-basierte Benutzeroberfläche SAP Fiori eine Personalisierung und Ausführung von Anwendungen auf nahezu allen Endgeräten (s. [SAP15a]).
SAP S/4HANA ist in zwei Bereitstellungsvarianten verfügbar. Neben der Cloud-Version, die öffentlich bereitgestellt wird, bietet SAP auch eine On-Premise-Variante an, um alle Kundengruppen bedienen zu können (s. [SAP15a]).

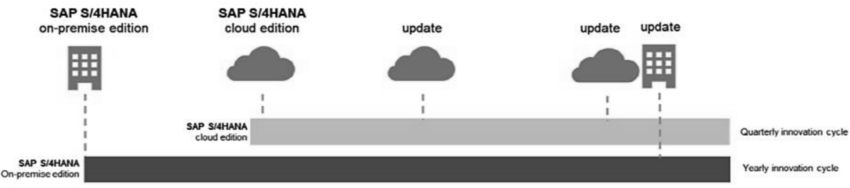


Abbildung 4: Die Bereitstellungsmodelle der SAP S/4HANA, [SAP15a]

Dies bedeutet, dass die SAP den Fokus nicht von herkömmlichen Produktvariationen abwendet, sondern auch diese weiterentwickelt.
Den Umstieg von der SAP Business Suite auf SAP S/4HANA unterstützt SAP ungeachtet der Tatsache, ob die bisherigen Lösungen beim Kunden bereits auf SAP HANA laufen (s. [SAP15b]). Auch SAP-Partner wie Accenture oder Capgemini bieten bereits Migrationsprojekte für Kunden an (s. [MaKa15]). Je nach Ausgangspunkt des Kunden fallen Kosten für die SAP-HANA-Lizenz und die SAP S/4HANA-Code-Line an. Im Cloud-Modell wird die Lizenz in der zu entrichtenden monatlichen Subskription enthalten sein (s. [SAP15a]).

Für die Entwicklung von SAP S/4HANA hat sich SAP intern umstrukturiert, um sich auf diese Innovation auszurichten. Trotzdem darf nicht vernachlässigt werden, dass mit der Entwicklung einer vollständigen SaaS-Lösung die Cloud-Transformation noch nicht abgeschlossen ist. Auch die Bereitstellung und der Betrieb der Software in der Cloud erfordert ein organisatorisches Umdenken.

3 Die Cloud erfordert ein Umdenken für Standardsoftwarehersteller

Um ihr Unternehmen auf die Cloud auszurichten, müssen Standardsoftwarehersteller Bereiche und Arbeitsweisen umstrukturieren und organisatorische Veränderungen durchführen, um ihr Produktportfolio unter Berücksichtigung von On-Premise-, Cloud- und hybriden Szenarien neu zu definieren. Bei der bisherigen vorwiegenden Ausrichtung auf das On-Premise-Geschäft erfordert dies ein Umdenken und Zeit.

3.1 Ein neues Geschäftsmodell

Durch den Einstieg in den Cloud-Markt verändert sich die Vision des Unternehmens. Basierend auf den neuen strategischen Zielen muss ein Geschäftsmodell eingeführt werden, das die Transformation effizient unterstützt. Das Produktportfolio muss darauf ausgerichtet werden, welche Dienstleistungen auf Infrastruktur-, Plattform- und Applikationsebene angeboten werden sollen, um die Anforderungen der Kunden optimal abzudecken, und wie diese Dienstleistungen bereitgestellt werden. [Matr12] (s. S. 73 f.). Das Implementierungsprojekt beim Kunden, wie es im On-Premise-Geschäft üblich war, gibt es in dieser Form in der Cloud nicht mehr. Der Kunde erwartet eine zum größten Teil vorkonfigurierte Softwareinstanz, die direkt nach Erwerb “on-demand“ verfügbar ist und auf monatlicher Basis angemietet werden kann [Köhl13] (s. S. 213). In dieser monatlichen Subskription sollten Lizenzen und Kosten für Software-, Plattform- und Infrastrukturnutzung sowie neue Releases enthalten sein, so dass keine hohen Anfangsinvestitionen mehr auf Kundenseite notwendig sind [JaLu11] (s. S. 7 f.).
Um diese neuen Ziele zu erreichen, muss das Geschäftsmodell den unternehmensinternen Einheiten erlauben, flexibel an einer Lösung zu arbeiten. So müssen in der Entwicklungsphase einzelne strategisch gesteuerte Initiativen im Unternehmen stattfinden, die unterschiedliche Wege erarbeiten und erproben, um eine bestmögliche Lösung für den Transformierungsprozess zu erzielen. Die gesammelten Erfahrungen sollten dann in einer harmonisierten Strategie zusammenfließen, um dem Kunden ein neues und innovatives Produkt anbieten zu können [Köhl13] (s. S. 181). Die SAP konnte in dieser Beziehung viele Erfahrungen mit eigenen Softwareprodukten sammeln, die wichtige Pfeiler der Cloud-Roadmap zu SAP S/4HANA waren. Dazu gehören SAP Business ByDesign, die Lösungen der akquirierten Unternehmen oder auf Infrastruktur- und Plattformebene die SAP HANA Enterprise Cloud [Mi++13] (s. S. 28 ff). Hierbei ist eine zentrale Komponente in der Strategie das Wissensmanagement, das während der Transformation die Aneignung, Kommunikation, Verteilung und Archivierung des Wissens im Cloud-Umfeld unterstützt. Dabei hat sich die Bildung von einzelnen Gruppen, die sich über die funktionalen Strukturen bei SAP hinaus zusammengeschlossen haben und ihre Erkenntnisse und Erfahrungen teilten, als sehr nützlich erwiesen. Solche “Communitites of Practice“ müssen als Teil einer erfolgreichen Strategie allerdings auch vom Unternehmen anerkannt und gefördert werden [WeMS02] (s. S. 4 f.).

3.3 *Die Softwarebereitstellung verändert sich*

Ein weiterer wichtiger Aspekt, der ein Umdenken erfordert, ist die Veränderung der Softwarebereitstellung. Die Einführungszeiten der Standardsoftware werden gerade beim Kunden stark sinken [MeRV11] (s. S. 38). Folglich gibt es kein Implementierungsprojekt beim Kunden, in dem die Software individuell mittels Konfigurationen und Customizing vor Ort an Anforderungen und Wünsche angepasst wird. Hier muss on-demand eine vorkonfigurierte Lösung verfügbar sein, die auf Best-Practice-Ansätzen beruht und die der Kunde direkt verwenden kann.

Zudem erweitert sich das Aufgabengebiet des Softwareherstellers. Zukünftig ist dieser nicht nur für die Entwicklung und Implementierung der Lösungen und Anwendungen verantwortlich, sondern auch für den Betrieb der Software. Auf Infrastrukturebene fallen hardwarespezifische und auf Plattform- und Applikationsebene softwarespezifische Aufgaben im Maintenance- und Support-Bereich an, die den nahtlosen Betrieb sicherstellen sollen [MeRV11] (s. S. 100). Dieses Know-how und personelle Kapazitäten müssen also auch für die Cloud-Transformation bereitgestellt werden. Da nun ein Service für Endanwender angeboten wird, ist es möglich, dass Vertreter dieser Gruppe und nicht mehr nur der CIO als Ansprechpartner den Softwareanbietern gegenübertritt. Dies bedeutet eine andere Verhandlungsstrategie und Kommunikation für den Verkäufer.

3.3 *Vom Softwareprodukt zum Service*

Gleichzeitig muss ein Verständnis über die “Verpackung“ eines herkömmlichen Softwareprodukts in einen für den Kunden sinnvollen Service aufgebaut werden. Mit dem Anbieten von Services verschwindet die funktionale Ausrichtung einer Organisation und eine serviceorientierte Sichtweise sollte nicht nur extern ersichtlich sein, sondern auch intern umgesetzt werden. [JaLu11] (s. S. 4) Ein Softwareprodukt wird nicht zum Service, indem zu diesem vereinzelte und selektierbare Dienstleistungen angeboten werden.

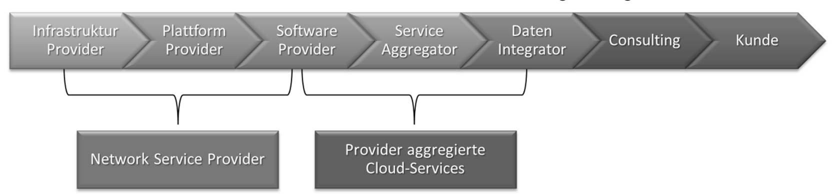


Abbildung 5: Cloud-Computing-Wertschöpfungskette, [Höll14] S. 83

Die Software selbst muss als Service angeboten werden. Das bedingt eine automatisierte Bereitstellung und eröffnet eine andere Sichtweise auf die Abrechnung [Matr12] (s. S. 76). Spezielle standardisierte Frameworks wie ITIL oder auch COBIT können intern helfen, eine serviceorientierte Einheit aufzubauen und Arbeiten im Wartungs- und Supportumfeld einheitlich zu lösen [Tiem13] (s. S. 26). Für das externe Angebot der Services können dann über größtenteils standardisierte Service-Level-Agreements die Verantwortlichkeiten und die Bereitstellungsaspekte mit dem Kunden geregelt werden, um eine vertragliche Festhaltung zu erlangen [VoHH12] (s. S. 112 ff.).

Dabei ist auch zu klären, welche Zielgruppe mit den Serviceangeboten erreicht werden soll. Bei kleinen und mittelständischen Unternehmen spielen andere Serviceaspekte als bei internationalen Großkonzernen eine Rolle. Außerdem muss darüber nachgedacht werden, ob auch Unternehmen, die wenig Cloud-Erfahrung gesammelt haben, Hilfe bei dem Einstieg in die Cloud erhalten, oder lediglich Expertise für Cloud-erfahrene Unternehmen angeboten wird [Köhl13] (s. S. 22).

3.4 *Resümee*

Wie dieses Kapitel gezeigt hat, beginnen mit der Transformation in die Cloud für renommierte Standardsoftwarehersteller viele Veränderungen in der Organisation und im unternehmerischen Denken. Die Veränderungen müssen von der Unternehmensleitung eingeführt und auf operativer Ebene akzeptiert und umgesetzt werden. Zudem ist die Frage zu stellen, welche Daten und Prozesse dem Kunden öffentlich verfügbar gemacht werden können und welche eher im privaten Umfeld bestehen bleiben sollten. Diese Transformation ist mit hohen Investitionen verbunden, die mit der Veränderung der Aufbau- und Ablauforganisation und der Errichtung von eigenen Rechenzentren für das IaaS-Angebot einhergehen. Durch den Umbau werden allerdings noch keine finanziellen Rückflüsse erreicht, die diese Investitionen decken können. Somit sind Standardsoftwarehersteller auf finanzielle Rücklagen und Rückflüsse aus dem noch gewinnbringenden klassischen Softwaregeschäft angewiesen.

4 Die unterschiedlichen Perspektiven der Cloud

Da die Transformation zum Anbieter von Cloud-Lösungen tiefgreifende Veränderungen für Unternehmen bewirkt, kann sie nicht auf technologische Aspekte eingeschränkt werden.

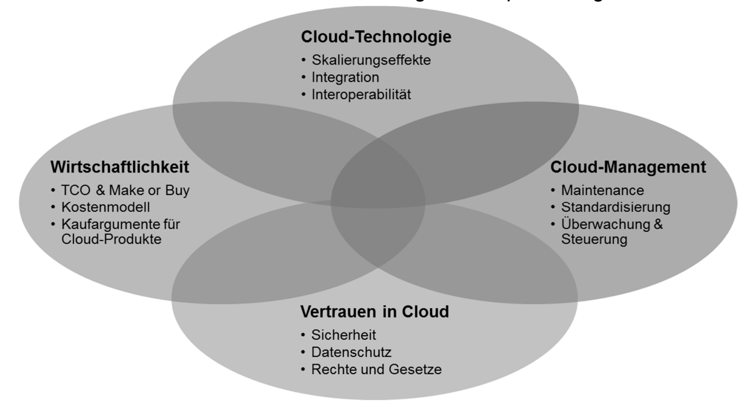


Abbildung 6: Die vier Perspektiven im Cloud Computing

Compliance-Themen wie Sicherheit und Datenschutz müssen eingehalten werden. Durch die interne Neuausrichtung der Aufbau- und Ablauforganisation wird sich das Management in Bezug auf das Anbieten von Cloud-Produkten wandeln müssen und auch die Wirtschaftlichkeit, die von der Wertschöpfungskette des As-a-Service-Modells beeinflusst wird, spielt in diesem Zusammenhang zunehmend eine zentrale Rolle.

4.1 *Cloud-Technologie*

Der wesentliche Schritt für Standardsoftwarehersteller aus technologischer Sicht ist, die herkömmliche Applikation so umzubauen, dass sie Cloud-fähig wird und der On-Premise-Variante funktionell nicht nachsteht. Hier genügt es für Public-Cloud-Angebote nicht, die Applikation lediglich für den Interneteinsatz anzupassen. Die Lösung sollte später auf einer virtualisierten Infrastruktur leistungsfähig bereit stehen, um eine hohe Auslastung der Ressourcen auf Hardwareebene zu gewinnen [Köhl13] (s. S. 72 ff.) und eine Multitenant-Architektur aufweisen, mit der im Applikationsmanagement aufgrund von reduzierten Maintenancearbeiten Skalierungseffekte bewirkt werden [Köhl13] (s. S. 49). Automatisierung in

den Rechenzentren sowie im Bereitstellungsprozess und im Betrieb der Applikation lassen zudem personelle Aufwendungen auf Seiten des Providers einsparen [VoHH12] (s. S. 94). Auch die Interoperabilität der Cloud-Lösung spielt im Cloud-Umfeld eine wichtige Rolle, um auch die Anforderungen an ein Hybrid-Cloud-Szenario zu unterstützen. So müssen standardisierte Schnittstellen zur Verfügung stehen, die es erlauben, eine nahtlose Integration mit anderen Cloud- aber auch On-Premise-Produkten zu erreichen [MeRV11] (s. S. 130 ff.). Dabei darf jedoch nicht die Sicherheit der Verbindung und der Datenübertragung vernachlässigt werden.

4.2 Cloud-Management

Während der Technologieaspekt mehr auf die Entwicklung der Cloud-Lösung anspielt, richtet die Cloud-Management-Sicht einen Fokus auf das Angebot und den Betrieb dieser Lösung. Die Frage nach der Individualisierbarkeit der Lösung für den Kunden ist vor dem Angebot zu treffen. Im On-Premise-Geschäft ist seither die Individualisierung der Software in einem aufwändigen Implementierungsprojekt beim Kunden geschehen. Im Cloud-Umfeld wird die Software in hohem Maße vorkonfiguriert bereitgestellt, damit der Kunde nach Ankauf diese direkt verwenden kann [MeRV11] (s. S. 64). Aus finanzieller Sicht bedeutet also eine hohe Individualisierungsmöglichkeit entweder einen höheren Preis, den der Kunde für den Betrieb zahlen muss, oder einen erhöhten Aufwand, den der Anbieter trägt, um wettbewerbsfähig zu bleiben.
Für den Betrieb der Lösung müssen Bereiche wie Service-, Update-Management, Maintenance und Support auf Hardware-, Plattform- und Applikationsebene aufgebaut werden. Für herkömmliche Standardsoftwarehersteller ist dies meist Neuland [Matr12] (s. S. 84). Auch der Vertriebsprozess verändert sich durch die Cloud, da nun nicht nur Softwarelizenzen sondern auch Servicedienstleistungen angeboten werden, was sich auch im Vertragsmanagement mit den Kunden niederschlägt. Hier werden Service-Level-Agreements mit neuen rechtlichen Anforderungen im Kundenbeziehungsmanagement immer bedeutender [Köhl13] (s. S. 238 ff.).

4.3 Vertrauen in die Cloud

Aufgrund der Tatsache, dass die Unternehmensdaten von den Cloud-Kunden nun extern bei einem Provider liegen und über das Internet übertragen werden, also die interne Unternehmensinfrastruktur verlassen, ist es für den Cloud-Provider wichtig, das Vertrauen des Kunden zu gewinnen. Dies erfordert einen verantwortungsvollen Umgang mit Compliance-Thematiken wie dem Datenschutz und der Datensicherheit [BeHe15] (s. S. 10). Aus sicherheitstechnischer Sicht haben große Cloud-Provider aufgrund moderner Rechenzentren und Backupstrategien mehr Möglichkeiten, die Sicherheit der Daten zu gewährleisten, als Unternehmen, die IT nicht als Kerngeschäft betreiben [Köhl13] (s. S. 178 f.). Allerdings müssen auch rechtliche Aspekte und nationale Gesetze, die für die Kunden gelten, gewährleistet sein [VoHH12], (s. S. 144 ff.). Es ist in letzter Zeit zu beobachten, dass Softwarekonzerne wie SAP, Oracle, IBM usw. wegen der nicht international harmonisierten gesetzlichen Bedingungen vereinzelt Rechenzentren in Europa und speziell in Deutschland aufbauen. Aber auch Zertifizierungen in den Bereichen Sicherheit und Service-Management wie bspw. ISO 27001, SSAE-16, SOC1 und SOC2 [KAVI14] (s. S. 82) können das Verantwortungsbewusstsein des Providers unterstreichen.
Die Gewährleistung der Funktionalität und der Bedienbarkeit der Lösung kann über ein kostenloses und zeitlich beschränkt zugängliches Testsystem mit Beispieldaten, welches sehr schnell in der Cloud zur Verfügung gestellt werden kann, umgesetzt werden [Höll14] (s. S. 112 f.).

4.4 Wirtschaftlichkeit

Vor Bereitstellung der Lösung und der Ressourcen ist es sinnvoll, ein Kostenmodell für das Anbieten der Applikation als Service zu entwerfen. Mit dem Umstieg in die Cloud verändert sich auch die Kostenidentifizierung. So gewinnt die Dauer der Kundenbeziehung ("Customer Lifetime Value") eine stärkere Bedeutung, da in der Cloud eine Dienstleistung auch nur kurzzeitig angemietet werden kann. Das führt dazu, dass der Deckungsbeitrag für Anbieter nicht initial erwirtschaftet wird. Über ein angepasstes TCO-Framework [MeRV11] (s. S. 68 f.) kann herausgefunden werden, welche Aufwendungen für die Bereitstellung eines Cloud-Services intern beim Provider entstehen. Gerade die variable Nutzung der Ressourcen durch den Kunden erschwert es für Provider, einen Festpreis des Services vorzudefinieren, der dem Kunden vor Vertragsabschluss als Richtwert dienen kann. Kompliziert ist es auch, ein Kostenmodell zu finden, welches die tatsächlich anfallenden Kosten aus Providersicht am besten deckt [VoHH12] (s. S. 124 ff.). Da die Cloud-Computing-Dienstleistung als ein Verbrauchsgut angesehen werden kann [Matr12] (s. S. 80), ist zu überlegen, ob die Nutzung verbrauchsabhängig "Pay-Per-Use" oder als eine periodisierte Zahlung "Pay-As-You-Go" abgerechnet werden soll [VoHH12] (s. S. 36 ff.). Die Berechnung der Softwarelizenz kann dann entweder initial erfolgen ("Bring-Your-Own-License") oder über eine monatliche Subskription, wie es am ehesten mit dem Cloud-Modell übereinstimmt [Höll14] (s. S. 105 ff.).
Aus Kundensicht gibt es in der Cloud mehr Motive als der reine Kostenvergleich zwischen On-Premise- und Cloud-Varianten. Es verändert sich die Finanzierung durch eine Cloud-Lösung, da Hardware und Software auf Mietbasis bezogen werden können (CAPEX to OPEX) [MeRV11] (s. S. 65). Aufgrund der Verkürzung der Implementierungszeit, die darauf zurückzuführen ist, dass die Lösung schon beim Provider bereitsteht, wird ein Mehrwert für das konsumierende Unternehmen generiert. Der Mehrwert wird dadurch erreicht, dass das Unternehmen sofort die angebotene Lösung verwenden kann ("Time to Market") und mit den finanziellen Rückflüssen die darauffolgenden Raten ableisten kann ("Time to Value") [MeRV11] (s. S. 64). Ein weiteres Argument für eine Cloud-Lösung ist das Vermeiden der Einstellung von neuem IT-Personal, das für die Administration des Systems benötigt wird, falls die Mitarbeiteranzahl in der IT begrenzt ist. Da alle Dienstleistungen nun vom Provider erfüllt werden, fallen beim Kunden keine weiteren Personalaufwendungen und interne Verwaltungskosten für das Personal mehr an [VoHH12] (s. S. 120 f.). Diese Vorteile für den Kunden sollten Cloud-Provider verstehen und erkennen, damit sie diese dem Kunden aufzeigen und ihn bei der Umsetzung dieser Ziele bestmöglich unterstützen können.

4.5 Die vier Perspektiven der Cloud und große Standardsoftwarehersteller

Aus den vorher aufgezeigten vier Perspektiven ("Cloud-Technologie", "Cloud-Management", "Vertrauen in Cloud" und "Wirtschaftlichkeit") ergeben sich einige Potenziale aber auch Herausforderungen, denen sich Standardsoftwarehäuser stellen müssen. Sie können den Eintritt in den neuen Cloud-Markt nur dann erfolgreich gestalten, wenn sie herkömmliche Gewohnheiten und Strukturen in einer Neuausrichtung kritisch hinterfragen und aus alten Stärken neue Chancen schaffen. Große Standardsoftwarehersteller haben einen breiten Kundenstamm und viel Erfahrung in der Softwareentwicklung sowie in der Verbindung von Applikationen mit Geschäftsprozessen. Ihr Vertriebsgerüst ist meist international und sie haben eine hohe Reputation. Nun müssen Schwachstellen wie die fehlende Cloud-Fähigkeit der Applikationen ("Time to Deliver") und das mangelnde Serviceangebot ("Time to Service") beseitigt werden, indem ein neues und innovatives Geschäftsmodell

aufgebaut wird, das sowohl On-Premise- als auch Cloud-Bereitstellungen adäquat unterstützt.

Stärken	Schwächen
Expertise im On-Premise-Geschäft (Softwareentwicklung)	Keine Multitenant-Architektur für Standardsoftware
Angebot aus einer Hand mit weltweiten Datacentern auch in der EU	Fehlende Erfahrung und Effizienz bei Servicemanagement und Hardwarebereitstellung
Strenge Beachtung von Sicherheit, Compliance und Datenschutz	Altes Geschäfts- und Lizenzmodell nicht geeignet für den Vertrieb von Cloud-Applikationen
Breiter Kundenstamm und Erfahrung mit den Geschäftsprozessen bei Kunden (Best Practices)	Konzentration auf Technik und nicht auf Einfachheit (Simplify)
Chancen	**Risiken**
Erweiterung des Kundenkreises und Erhöhung der Benutzerakzeptanz	Starke Konkurrenz aus den USA und Europa (Softwarehäuser und Start-Ups)
Weiteres Standbein neben On-Premise-Geschäft und Erhöhung der Anteile im SaaS-Markt	Rechtliche Entwicklungen und externe Bedrohungen in der Cloud
Kleine und mittelständische Unternehmen über das Cloud-Netzwerk direkt erreichen	Hohe Investitionen für neue Cloud-Umgebung und Serviceaufbau
Breitbandausbau des Internets und Innovationen in der Hardware und der Vernetzung (Digitale Transformation, Business Networks, etc.)	Scheitern des Cloud-Computing-Modells aufgrund der Komplexität oder der fehlenden Nachfrage

Abbildung 7: SWOT-Matrix in Bezug auf Standardsoftwarehersteller und Cloud-Computing

Die Chancen, den neuen Cloud-Markt anzuvisieren sowie über diesen die veränderten Kundenwünsche weiterhin zu bedienen (“Time to Target“) und neue Kunden zu gewinnen, sind sehr vielversprechend. So können mehr Kunden direkt erreicht werden und nicht wie im On-Premise-Geschäft über Dienstleister, die die Anpassung der Software über Implementierungsprojekte bei den Kunden selbst durchführen. Doch der neue Markt birgt auch Risiken, da zum einen diverse rechtliche und sicherheitstechnische Thematiken in ihrer Weiterentwicklung noch unklar sind und auch die Komplexität des Cloud-Computing-Paradigmas sehr hoch ist. Zum anderen ist dieser Markt vor allem im Softwarebereich durch eine hohe Konkurrenzdichte gekennzeichnet, wie die nachfolgende Grafik – angelehnt an Porters Branchenstrukturmodell [Thiem13] (s. S. 560 ff.) – verdeutlichen soll.

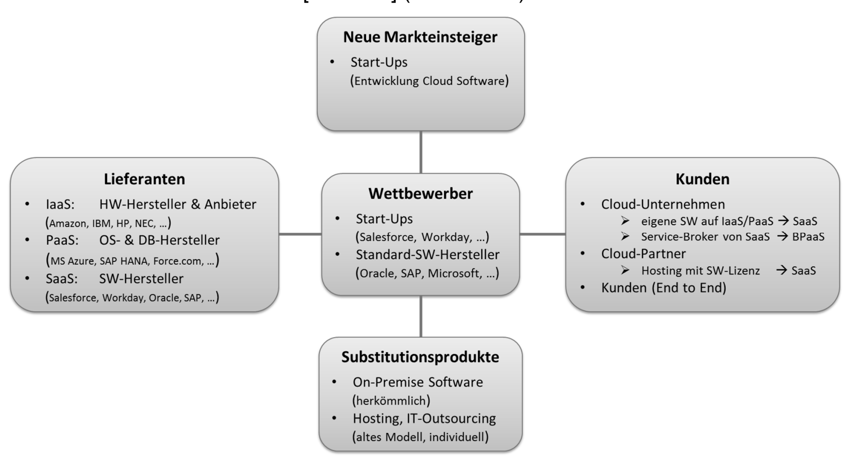


Abbildung 8: Branchenstrukturmodell nach Porter in Bezug auf den SaaS-Markt

Der angestrebte SaaS-Markt enthält einige Wettbewerber, die sich in zwei Gruppen einteilen lassen. Die erste Gruppe besteht aus Standardsoftwareherstellern, die auf dem On-Premise-Markt Erfolg haben und sich dahingehend umstrukturieren, auch den Cloud-Markt

zu erreichen. Die zweite Gruppe besteht eher aus jungen Unternehmen, die Software speziell für den SaaS-Markt entwickeln und ihre internen Strukturen auf dieses Modell von Beginn an ausgerichtet haben.
Der Cloud-Markt erzeugt ein hohes Branchenwachstum, das vor allem durch die Schnelligkeit der Weiterentwicklungen und Innovationen vorangetrieben wird [Köhl13] (s. S. 24 f.). Dies gibt wiederum vielen jungen Unternehmen die Chance, in diesem Markt erfolgreich zu agieren.
Über die Wertschöpfungskette der Services können von der Infrastruktur bis zur Software alle Dienstleistungen von externen Lieferanten bezogen werden. Für das konsumierende Unternehmen bedeutet das allerdings eine Abhängigkeit von diesen Serviceangeboten. So können konsumierende Unternehmen, je nach Tiefe der Wertschöpfungskette, IaaS selbst beziehen und ihre Software auf diesen Ressourcen anbieten oder gleich als Service Broker auftreten [Höll14] (s. S. 122), der SaaS-Lösungen miteinander verknüpft, um einen gesamten Geschäftsprozess anzubieten "BPaaS" [Köhl13] (s. S. 220 ff.). Jungen Unternehmen sind also keine Grenzen bei der Entwicklung ihres Geschäftsmodells gesetzt. Die großen Standardsoftwarehersteller werden aller Voraussicht nach aufgrund der sogenannten "Vendor-Lock-In-Gefahr" die gesamte Wertschöpfungskette selbst bedienen und dem Kunden als alleiniger Provider gegenübertreten.
Die Substitutionsprodukte für den Cloud-Markt sind die herkömmlichen Bereitstellungsvarianten von Standardsoftware. Hier haben Softwarehersteller wie SAP den Vorteil, dass sie diese Produkte bereits vertreiben. Ein Start-Up-Unternehmen, welches lediglich den Cloud-Markt anvisiert, ist nicht über diese Bereitstellungsoptionen abgesichert und könnte in einem Extremfall, bei dem die Cloud ähnlich wie das ASP-Modell vom Markt verschwindet, nicht weiter existieren.

5 Cloud-Computing in Europa

Während das Cloud-Geschäft auf dem amerikanischen Markt schon seit einiger Zeit zu florieren scheint, ist die Akzeptanz im europäischen Raum mehr von Bedenken geprägt. Der Grund dafür sind die – im Vergleich zu anderen regionalen Standards – höheren rechtlichen und sicherheitstechnischen Vorgaben und Anforderungen. [BeHe15] (s. S. 10).
Zudem erfreut sich das Leasing-Modell, das dem Cloud-Paradigma zu Grunde liegt [Köhl13] (s. S. 236 f.), in Europa nicht der Beliebtheit wie im amerikanischen Raum. Im On-Premise-Geschäft wandert die Anlage nach einem festgelegten Zeitraum in den Besitz des Kunden. Somit hat dieser mit der Hardware und den Ressourcen ein "Asset", das er als sein Eigenkapital ansehen kann.
Große Unternehmen wie SAP, Oracle oder Microsoft bauen in Europa aufgrund der unterschiedlichen nationalen Rechtsgrundlagen neue Rechenzentren auf, um datenschutzrechtliche Bedingungen der Länder erfüllen zu können [BeHe15] (s. S. 9). So werden die Daten auf Servern in dem vor Vertragsabschluss festgelegten geografischen Bereich oder sogar in einem dedizierten Rechenzentrum gespeichert [VoHH12] (s. S. 49). Gerade in diesem Zusammenhang genießt SAP mit dem Hauptsitz in Deutschland den Vorteil, dass es mit den in Deutschland geltenden sehr hohen Datenschutzrichtlinien vertraut ist. So gewinnt das Unternehmen durch den verantwortungsbewussten Umgang mit solchen Anforderungen das Vertrauen von Unternehmen – besonders in Europa.

6 Fazit

Wie aufgezeigt wurde, haben Standardsoftwarehersteller, und speziell SAP, den Cloud-Markt nicht erst vor kurzem anvisiert, sondern schon einige Erfahrungen in der Vergangenheit gesammelt und befinden sich nun mitten in der Umstrukturierung. Gerade durch die Komplexität des Cloud-Modells und die manchmal noch ungewissen Aspekte der Technologie, Wirtschaftlichkeit und der rechtlichen Seite ist der Weg zu einem Cloud-Unternehmen ein sehr aufwendiges Unterfangen, das nur über eine schrittweise Einführung und einer vom Management vorgegebenen Strategie erreicht werden kann. Diese Unternehmen investieren zurzeit stark in die Cloud und konsolidieren die parallel laufenden Initiativen in ein neues SaaS-Angebot.

Cloud-Computing gestaltet sich erst für den Anbieter als wirtschaftlich, wenn ein hoher Grad an Standardisierung und Konsolidierung erreicht wird. Dadurch besitzt das Cloud-Geschäft einen wichtigen Aspekt, der sich von dem von Standardsoftwareherstellern gewohnten On-Premise-Geschäft, in dem die Individualisierung für den Kunden im Vordergrund steht, unterscheidet. Die Kunst in der Cloud-Bereitstellung von Software liegt darin, ein Produkt zur Verfügung zu stellen, das von einem sehr breiten Kundenkreis trotz geringer Variabilität in der Anpassung akzeptiert wird.

Aus den aktuellen und vorhergesagten Entwicklungen wird deutlich, dass sich SAP noch in der Umstrukturierungsphase befindet, obwohl auch schon erste finanzielle Rückflüsse aus dem Cloud-Geschäft hinzukommen. Die Bereiche an denen SAP im vergangenen Jahr mit Hochdruck gearbeitet hat, waren die technologische Transformation der herkömmlichen Business Suite in ein Cloud-kompatibles Format, die Bereitstellung von Infrastruktur für die eigene SAP-HANA-Plattform und schließlich die Orchestrierung einzelner Dienstleistungen zu einem Serviceangebot, das eine Softwarelösung zu einem Endprodukt verpackt. Dieses Endprodukt trägt nun den Namen SAP S/4HANA und ist ein wichtiger Meilenstein von SAP in der Transformation zum Provider von On-Premise- und Cloud-Applikationen.

Wie sich die Akzeptanz auf dem SaaS-Markt in Bezug auf innovative Cloud-Softwarelösungen entwickelt, ist noch ungewiss. Viele Standardsoftwarehersteller befinden sich allerdings auf dem Weg, diesen Markt über neue und auch hybride Modelle zu erreichen, ohne ihre On-Premise-Kunden zu vernachlässigen.

Literaturverzeichnis

[BeHe15] Berg, Achim; Heidkamp, Peter: Pressekonferenz Cloud Monitor 2015. Präsentation, BITKOM & KPMG, Berlin, 2015.

[Gens13] Gens, Frank: IDC Predictions 2014: Battles for Dominance and Survival on the 3rd Platform. Studie, IDC, Framingham, 2013.

[Ge++13] Gens, Frank; Adam, Margaret; Bradshaw, David; Christiansen, Christian A.; DuBois, Laura et al.: Worldwide and Regional Public IT Cloud Services 2013–2017 Forecast. Studie, IDC, Framingham, 2013.

[Höll14] Höllwarth, Tobias: Cloud Migration. 3. Aufl. MITP Verlags GmbH & Co. KG, Heidelberg, 2014. ISBN 978-3-826-69458-5.

[JaLu11] Jaekel, Michael; Luhn, Achim: Cloud Computing – Geschäftsmodelle, Wertschöpfungsdynamik und Kundenvorteile. White Paper, Siemens IT Solutions and Services GmbH, München, 2011.

[Kavi14] Kavis, Michael J.: Architecting the Cloud: Design Decisions for Cloud Computing Service Models (Saas, Paas, and Iaas). 1. Aufl. John Wiley & Sons, New Jersey, 2014. ISBN 978-1-118-61761-8.

[Köhl13] Köhler-Schute, Christiana: Cloud Computing: Flexible Services für Unternehmen: Strategien und Methoden, Lösungen und Praxisbeispiele, juristische Fallstricke. 2. Aufl. KS-Energy-Verlag, Berlin, 2013. ISBN 978-3-981-31427-4.

[Leuk15] Leukert, Bernd: The Art of Being Digital. Präsentation, SAP SE, Walldorf, 2015.

[MaGr14] Mahowald, Robert P.; McGrath, Benjamin: Worldwide SaaS and Cloud Software 2014–2018 Forecast and 2013 Vendor Shares. Studie, IDC, Framingham, 2014.

[MaKa15] Matzer, Michael; Karlstetter, Florian: CloudComputing Insider – Völlig neu konzipiert – SAP Business Suite 4 SAP HANA. 2015, URL: http://www.cloudcomputing-insider.de/plattformen/technologien/articles/474695/. Abruf am 2015-05-07.

[Matr12] Matros, Raimund: Der Einfluss von Cloud Computing auf IT-Dienstleister. 1. Aufl. Gabler Verlag, Bayreuth, 2012. ISBN 978-3-834-94084-1.

[MeRV11] Metzger, Christian; Reitz, Thorsten; Villar, Juan: Cloud Computing: Chancen und Risiken aus technischer und unternehmerischer Sicht. 1. Aufl. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München, 2011. ISBN 978-3-446-42454-8.

[Mi++13] Missbach, Michael; Stelzel, Josef; Gardiner, Cameron; Anderson, George; Tempes, Mark: SAP on the Cloud. 1. Aufl. Springer, Heidelberg, 2013. ISBN 978-3-642-31210-6.

[NoRW14] Nowak, Darius; Ritz, Harald; Wolf, Jörg: SAP HANA Live als Basis für operatives Reporting in Echtzeit: Customizing und Anwendung, in: Barton, Th. u.a. (Hrsg.): Angewandte Forschung in der Wirtschaftsinformatik: Prozesse, Technologie, Anwendungen, Systeme und Management, News & Media, Berlin 2014, ISBN 978-3-936527-38-4, S.224-235.

[Rein14] Reinhardt, Daniel: de.news-sap.com - SAP beruft weitere Führungskräfte, um Skalierung und Marktdurchdringung der SAP Cloud Powered by SAP HANA voranzutreiben. 2014, URL: http://de.news-sap.com/2014/05/04/sap-beruft-weitere-fuhrungskrafte-den-vorstand-und-das-global-managing-board-um-skalierung-und-marktdurchdringung-der-sap-cloud-powered-sap-hana-weiter-voranzutreiben/. Abruf am 2015-05-07.

[SAP15a] SAP SE: SAP S/4HANA – Frequently Asked Questions Mai 2015 V3. 2015, URL: http://www.sapevents.edgesuite.net/s4hana/pdfs/SAPS4HANAExternalFAQ_May2015v3.pdf. Abruf am 2015-05-07.

[SAP15b] SAP SE: SAP S/4 HANA. Präsentation, SAP SE, Walldorf, 2015.

[Tiem13] Tiemeyer, Ernst: Handbuch IT-Management: Konzepte, Methoden, Lösungen und Arbeitshilfen für die Praxis. 5. Aufl. Carl Hanser Verlag GmbH & Co. KG, München, 2013. ISBN 978-3-446-43557-5.

[VoHH12] Vossen, Gottfried; Haselmann, Till; Hoeren, Thomas: Cloud-Computing für Unternehmen: Technische, wirtschaftliche, rechtliche und organisatorische Aspekte. 1. Aufl. dpunkt.verlag GmbH, Heidelberg, 2012. ISBN 978-3-898-64808-0.

[WeMS02] Wenger, Etienne; McDermott, Richard A.; Snyder, William: Cultivating Communities of Practice: A Guide to Managing Knowledge. 1. Aufl. Harvard Business Review Press, Boston, 2002. ISBN 978-1-578-51330-7.

Kontakt

Prof. Dr. Harald Ritz, Timo Krauskopf (B. Sc.)
Technische Hochschule Mittelhessen (THM), Campus Gießen, Fachbereich MNI
Wiesenstr. 14, 35390 Gießen
T +49 641 309-2431, harald.ritz@mni.thm.de, timo.krauskopf@mnd.thm.de

Peter Szincsák
SAP SE
Dietmar-Hopp-Allee 16, 69190 Walldorf
T +49 6227 7-64726, peter.szincsak@sap.com

Dynamische softwaregesteuerte Skalierung in privaten Clouds

Jens Kohler, Thomas Specht

Zusammenfassung

Heutzutage durchdringt der Cloud-Computing-Hype Unternehmen und Privatanwender. Cloud Computing ermöglicht es Anbietern, Dienste auf Basis virtualisierter Ressourcen anzubieten. Diese Virtualisierung ist die Grundlage für eine optimierte Auslastung der darunterliegenden physikalischen Hardware. Durch Multimandantensysteme, die mehrere Kunden (auch Konkurrenten) auf derselben physikalischen Infrastruktur zusammenfassen, werden Skaleneffekte erzeugt, die sich in geringeren Kosten niederschlagen. Ferner werden durch Mietmodelle hohe Anfangsinvestitionen vermieden. Aktuelle Herausforderungen im Bereich Datenschutz und -sicherheit verhindern derzeit allerdings die breite Anwendung insbesondere öffentlicher Clouds. Außerdem ermöglichen verschiedene Open-Source-Frameworks den Aufbau privater Clouds. Auf der einen Seite können so Datenschutz und Datensicherheitsproblematiken vernachlässigt werden, auf der anderen Seite sind für die Implementierung eigene physische Hardwareressourcen erforderlich, was die Mietmodelle und die optimierte Ressourcenauslastung durch die Multimandantenfähigkeit ad absurdum führt. Bisher gibt es auf der *IaaS*-Ebene bei den Open-Source-Frameworks keine Möglichkeit, Ressourcen dynamisch zu skalieren. Aktuell muss hier auf hardwarebasierte *LoadBalancer* zurückgegriffen werden. Genau an diesem Punkt setzt diese Arbeit an, indem eine softwareseitige Skalierungskomponente (*AutoScaler*) für eine private Cloud konzeptionell erarbeitet und prototypisch am Beispiel *CloudStack* als Plugin implementiert wird. Auf Basis dieses Plugins wird so eine bessere Auslastung der physischen Ressourcen erreicht.

1 Einführung

Cloud Computing ermöglicht es Anbietern, Dienste auf Basis virtualisierter Ressourcen anzubieten. Diese Virtualisierung ist die Grundlage für eine optimale Auslastung der darunterliegenden physikalischen Hardware. Durch die sog. Multimandantensysteme, die mehrere Kunden (auch Konkurrenten) auf derselben physikalischen Infrastruktur zusammenfassen, werden Skaleneffekte erzeugt, die sich in geringeren Kosten für Anbieter und Anwender niederschlagen. Ferner werden durch Mietmodelle (sog. *pay as you go*) hohe Anfangsinvestitionen vermieden. Aktuelle Herausforderungen im Bereich Datenschutz und -sicherheit verhindern derzeit allerdings die breite Anwendung insbesondere öffentlicher Clouds. Aus der Betrachtung der Cloud-Deployment-Modelle nach der NIST-Definition [MeGr11] geht hervor, dass sich die Datenschutz und -sicherheitsproblematiken vorwiegend auf *public, hybrid* oder *community* Clouds beziehen. Diese Cloud-Modelle setzen voraus, dass mitunter kritische Daten die eigene Infrastruktur verlassen und bei externen Anbietern gespeichert oder analysiert werden. Im Gegensatz dazu bleiben private Cloud-Modelle im Hoheitsgebiet (z. B. im eigenen Netzwerk) des jeweiligen Anwenders. Mittlerweile gibt es mehrere Open-Source-Frameworks (*CloudStack, OpenStack, Eucalyptus etc.*), die den Aufbau einer privaten Cloud ermöglichen. Auf der einen Seite können so Datenschutz- und Datensicherheitsproblematiken vernachlässigt werden. Auf der anderen Seite sind für die Implementierung eigene physische Hardwareressourcen erforderlich,

was die Mietmodelle und die optimale Ressourcenauslastung durch Multimandantenfähigkeit (Skaleneffekte) ad absurdum führt.
Eine weitere Unterscheidung im Kontext des Cloud Computings gemäß der Definition des NIST betrifft die Service-Modelle auf Infrastrukturebene (*IaaS – Infrastructure as a Service*), auf Plattformebene (*PaaS – Platform as a Service*) und auf Anwendungsebene (*SaaS – Software as a Service*) [MeGr11]. Hierbei bietet *IaaS* die größte Flexibilität aus Anwendersicht, da hier nur Cloud-Ressourcen in Form von virtuellen Maschinen bereitgestellt werden. Der restliche Technologiestack kann vom Anwender frei gewählt und konfiguriert werden. Damit hat aber natürlich der Anwender auch die Verantwortung für den Betrieb, die Pflege und die Wartung des gesamten Technologiestacks und kann diese nicht auf den Betreiber abwälzen. Diese hohe Flexibilität erklärt allerdings auch die fehlende generische Skalierungsmöglichkeit im *IaaS*-Modell. So ist es für den Anbieter schlicht unmöglich, automatisch Lastspitzen zu erkennen. Zum einen ist hier keine Metrik vorhanden, auf deren Basis entschieden wird, ob neue Instanzen erstellt oder zerstört werden sollen (Netzauslastung, CPU-Auslastung, Festplattenspeicher usw.). Zum anderen ist eine automatische Skalierbarkeit wegen des dafür notwendigen Integrationsaufwands nicht möglich. Skalierbarkeit unterscheidet dabei grundsätzlich zwei Vorgehensweisen. Einerseits die vertikale Skalierung (*scale up*), die zusätzliche Ressourcen zu einem einzelnen Knoten der Cloud-Infrastruktur hinzufügt. Andererseits fügt die horizontale Skalierung (*scale out*) zusätzliche Ressourcen zur gesamten Cloud-Infrastruktur hinzu. Da ab einem gewissen Skalierungsgrad bei der vertikalen Skalierung keine Schnittstellen mehr vorhanden sind, existiert hier eine physikalische Obergrenze. Im Gegensatz dazu ist die horizontale Skalierung durch das Hinzufügen von neuen Knoten zumindest theoretisch unbegrenzt. Im Kontext des Cloud Computings wird daher vorwiegend die horizontale Skalierbarkeit eingesetzt. Dies begründet auch den Fokus auf die horizontale Skalierbarkeit dieser Arbeit. Es gilt dabei allerdings zu beachten, dass neue Instanzen nicht nur erstellt und hochgefahren, sondern auch mit entsprechender Software provisioniert und in die bestehende IaaS-Architektur integriert werden müssen. Genau diese Integration ist allerdings sehr aufwendig, da dazu entsprechende Schnittstellen erforderlich sind.
Genau an diesen beiden Punkten setzt diese Arbeit an, indem eine dynamische Skalierungskomponente (*AutoScaler*) für eine private Cloud auf Infrastrukturebene (*IaaS*) konzeptionell erarbeitet, prototypisch am Beispiel *CloudStack* implementiert und evaluiert wird.

2 Problemstellung

Die Zielstellung dieser Arbeit fokussiert zwei Problemstellungen, die mit dem Aufbau einer privaten Cloud auf *IaaS*-Ebene zusammenhängen. Erstens werden dafür eigene physische Hardwareressourcen benötigt. Diese Hardwareressourcen erfordern jedoch hohe Anfangsinvestitionen, die beim Mieten von Ressourcen aus der Cloud nicht anfallen würden. Ferner verursacht der Aufbau einer privaten Cloud laufende Kosten für die Pflege, die Wartung und die Administration der physischen Infrastruktur. Dies sind alles Kosten, die beim *pay-as-you-go*-Modell des Cloud Computings als Mietkosten anfallen. Folgende Tabelle stellt die jeweiligen Kosten in einer Übersicht einander gegenüber.

Legende: ++ sehr hoch, + hoch, o neutral, - gering, -- nicht vorhanden				
	private	public	hybrid	community
Anfangsinvestitionen in physische Hardware	+ +	- -	o	o
Laufende Kosten/Aufwände für Pflege, Wartung, Installation und Betrieb der physischen Infrastruktur	+	- -	o +	o +
Laufende Kosten/Aufwände für Pflege, Wartung, Installation und Betrieb des Technologiestacks	+	+ +	+ +	+
Summe	+ + + +	+ +	+ + +	+ +

Tab. 1: IaaS Aufwand-/Kostenvergleich der Cloud-Deployment-Modelle

2.1 Private Cloud

Wie im vorherigen Abschnitt gezeigt, ist die private Cloud gekennzeichnet durch hohe Anfangsinvestitionen und relativ hohe Kosten/Aufwände für den Betrieb der physischen Infrastruktur und des Technologiestacks (Betriebssystem, Datenbanken, Applikationsserver etc.). Dabei wird bei der Betrachtung vorausgesetzt, dass sich die private Cloud vollständig im eigenen Netzwerk befindet und sich daher der Administrationsaufwand, wie z. B. die Konfiguration der Firewall oder die Rechtevergabe relativ einfach gestaltet.

2.2 Public Cloud

Im Gegensatz dazu fallen die Anfangsinvestitionen und die Kosten/Aufwände für den Betrieb der physischen Infrastruktur im öffentlichen Cloud-Modell weg. Diese Faktoren liegen in der Verantwortung des Cloud-Anbieters. Die Pflege des Technologiestacks hingegen gestaltet sich dabei äußerst komplex, da sich die Cloud im Internet befindet und gegen Angriffe geschützt werden muss. Auf *IaaS*-Ebene obliegt die Konfiguration des Technologiestacks dem Mieter und nicht dem Anbieter.

2.3 Hybrid Cloud

Beim Aufbau einer hybriden Cloud lassen sich Anfangsinvestitionen für die physische Hardware steuern. Wird darauf abgezielt, die Anfangsinvestitionen klein zu halten, werden einfach mehr Ressourcen aus der öffentlichen Cloud hinzu gemietet. Dasselbe gilt für den umgekehrten Fall, bei dem mehr Wert auf Datenschutz- und -sicherheitsaspekte gelegt wird und mehr Ressourcen für die private Cloud verwendet werden sollen. Die Anfangsinvestitionen sind daher in Tab. 1 als neutral gekennzeichnet. Ähnlich verhält es sich mit den Kosten/Aufwänden für die zugrunde liegende physische Hardware. Hier fallen Kosten/Aufwände für den privaten Teil der Cloud an, die Kosten für die öffentliche Cloud sind mit der Miete abgegolten. Je nach Aufteilung der Cloud in privat und öffentlich sind die Kosten/Aufwände hier unterschiedlich hoch. Der Integrationsaufwand, um die private mit der öffentlichen Infrastruktur zu kombinieren, fällt aber in jedem Fall an. Daher ist er in Tab. 1 als neutral/hoch markiert. Dasselbe gilt für den Betrieb und die Pflege des Technologiestacks, da hier zunächst definiert werden muss, welche Anwendungen in welcher Cloud laufen sollen und wie die Integration der Daten, Anwendungen und Schnittstellen zwischen den Clouds erfolgen soll.

2.4 Community Cloud

Auch bei der community Cloud fallen Anfangsinvestitionen in die physische Hardwareinfrastruktur an. Allerdings verteilen sich die Kosten auf mehrere Anwender. Daher sind sie als neutral einzuschätzen. Die Pflege und der Betrieb der physischen Infrastruktur verteilen sich hier ebenfalls auf mehrere Anwender, allerdings fällt hier Integrationsaufwand an, der sich negativ auf den Aufwand auswirkt. Daher wird der Aufwand bzw. die Kosten als

neutral/hoch angegeben. Die Administrierbarkeit des Technologiestacks in der *community* Cloud ist mit dem Aufwand der privaten Cloud vergleichbar, da die Cloud nicht über das Internet erreichbar ist. Auf der einen Seite wird der Aufwand durch die Integration mehrerer Anwender erhöht, auf der anderen Seite verteilt sich der Aufwand auch wieder auf die teilnehmenden Anwender.

Tab. 1 zeigt also den hohen Aufwand und die hohen Kosten, die der Aufbau und der Betrieb einer privaten Cloud mit sich bringen. Demgegenüber steht allerdings die einfachere Handhabung des Datenschutzes und der -sicherheit.
Neben den hohen Kosten einer privaten Cloud ist die fehlende Skalierfähigkeit auf der IaaS-Ebene ein weiteres Problem. Aktuelle Frameworks unterstützen die dynamische Anpassung der virtuellen Ressourcen bisher nur durch teure Zusatzhardware (z. B. *Citrix NetScaler*). So ist es derzeit nicht möglich, virtuelle Maschinen dynamisch je nach Last hoch- bzw. herunterzufahren, zu erstellen oder zu zerstören. Ein Anwendungsszenario wäre hier ein Datenbankcluster, bestehend aus mehreren virtuellen Maschinen (Knoten), das je nach Auslastung Knoten zum Cluster hinzufügt oder wegnimmt. So könnte die Antwortzeit bei einer steigenden Anzahl von Datenbankzugriffen stabil gehalten werden. Dies ist auf *IaaS*-Ebene mit den Open-Source-Frameworks momentan nicht möglich. Diese Arbeit fokussiert insbesondere die letzte Fragestellung der fehlenden Skalierbarkeit mit einem softwareseitigen dynamischen *AutoScaler*, der auf Basis der aktuellen CPU-Auslastung der virtuellen Maschinen neue Maschinen provisioniert oder vorhandene Maschinen abschaltet. Für die Vermeidung der hohen Anfangsinvestitionen wird im folgenden Abschnitt aber ebenfalls ein möglicher Lösungsweg präsentiert.

3 Ansatz

Aus obiger Betrachtung geht hervor, dass die hohen Anfangsinvestitionen eine große Hürde für den Aufbau einer privaten Cloud darstellen. Um diese Hürde etwas abzuschwächen, wäre eine Herangehensweise, bestehende Hardware (Legacy-/Commodity-Systeme) als Basis für eine private Cloud-Infrastruktur zu verwenden [CXYZ12] [Baro13]. Abschnitt 4 zeigt eine prototypische Installation der *CloudStack*-Cloud, deren physische Hardwaredimensionen und deren Konfiguration.
Für die zweite Herausforderung der fehlenden Skalierfähigkeit der *IaaS*-Ebene wird nun eine mögliche Lösung aufgezeigt. Der Lösungsansatz einer generischen Skaliermöglichkeit geht von einer induktiven Vorgehensweise aus. Daher wird nun zunächst eine Lösung entwickelt, die auf Basis der CPU-Auslastung der bestehenden Infrastrukturinstanzen neue virtuelle Maschinen erstellt, provisioniert und startet. Dazu muss im Vorhinein ein entsprechendes *Template* definiert werden. Dieses sog. *Template* dient als Vorlage um virtuelle Maschinen (Instanzen) innerhalb der *IaaS*-Cloud zu erstellen. In einem Template sind also das zugrunde liegende Betriebssystem und der komplette Technologiestack (inklusive Konfiguration) für die späteren Instanzen, die zur Skalierung verwendet werden, definiert. Das *Template* dient damit als Schablone um neue Instanzen, die der *AutoScaler später* erstellt und startet (oder herunterfährt und zerstört) entsprechend zu provisionieren. Diese Vorgehensweise schränkt den generischen Ansatz allerdings in zweierlei Hinsicht ein. Es müssen im Vorhinein ein *Template* definiert und dessen Schnittstellen (z. B. Netzwerkadresse, Anwendungsschnittstellen usw.) konfiguriert werden. Nur so kann die dynamische Skalierung automatisch zur Laufzeit ohne weiteren Benutzereingriff erfolgen. Zudem muss eine Skalierungsmetrik angegeben werden (in einer sog. *Policy*-Datei), in der

die Parameter (CPU-, Arbeitsspeicher-, Festplattenauslastung etc.) für das Hoch- bzw. Herunterskalieren definiert sind. So wurde für die nachfolgend gezeigte Implementierung als Skalierungsparameter die aktuelle durchschnittliche CPU-Auslastung der Instanzen gewählt. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass ein *Template* und eine Skalierungsmetrik im Vorhinein definiert werden müssen. Auf Basis der Informationen, die in einer *Policy* abgelegt sind, skaliert dann der *AutoScaler* die Cloud-Infrastruktur dynamisch zur Laufzeit und zwar unabhängig vom verwendeten Technologiestack. Dies wird nun im folgenden Abschnitt näher betrachtet.

4 Implementierung

Um den eben skizzierten Lösungsansatz zu implementieren, wurde als technologische Basis eine *CloudStack*-Infrastruktur verwendet. Hauptgründe für diese Entscheidung waren die große Community und die damit einhergehenden Supportmöglichkeiten, die fortgeschrittene Dokumentation und die vergleichsweise beste Hypervisor-Skalierfähigkeit [SeAE13]. Eine detailliertere Analyse und ein Vergleich mit anderen Open-Source-Frameworks würden den Rahmen dieser Arbeit sprengen. Daher sei dafür an dieser Stelle auf die Literatur verwiesen [SeAE13] [BiWA13] [VDWF12]. Die *CloudStack*-Installation beruht wie oben skizziert auf Legacy/Commodity-Hardware [CXYZ12] [Baro13]. Hierfür wurden fünf Rechner (je 2x2,4 GHz, 2 GB RAM und 250 GB Festplattenspeicher) über ein 1-Gbit-Netzwerk miteinander verbunden. Dabei dient ein Rechner als Managementserver und die verbleibenden vier Rechner als Knoten (*Nodes*), auf denen die Instanzen betrieben werden. Der implementierte *AutoScaler* besteht nun aus insgesamt drei Komponenten: einem Monitor, einem Analysemodul und dem eigentlichen Skalierungsmodul. Abbildung 1 zeigt die Integration des *AutoScalers* in die *CloudStack*-Infrastruktur.

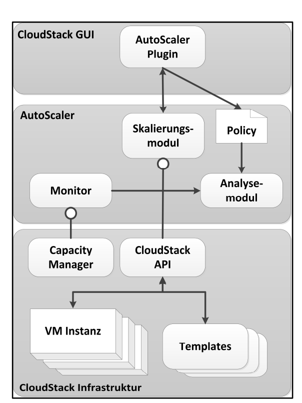


Abbildung 1: Integration des AutoScalers in die CloudStack-Architektur

4.1 Monitor

Der Monitor überwacht die Auslastung der Cloud-Infrastruktur. Hierfür wird auf den *CloudStack-Capacity-Manager* zurückgegriffen. Dieser ist in der Lage, die CPU-Auslastung zu überwachen. Problematisch dabei ist allerdings, dass keine anderen Parameter wie z. B. die Auslastung des Arbeitsspeichers oder der Festplatten I/O überwacht werden können. Für einen generischen Ansatz muss daher geprüft werden, ob sich der *Capacity Manager* anpassen lässt oder ob hier auf Drittanbietersoftware wie z. B. *Nagios* oder *Ze-*

nos oder sogar auf die Hypervisor APIs (*collectd* oder *Virtual Health Monitor*) zurückgegriffen werden muss.

4.2 Analysemodul

Das Analysemodul wertet die überwachten Parameter aus. Für den prototypisch implementierten Ansatz in dieser Arbeit wird die durchschnittliche CPU-Auslastung aller Knoten *n* als Skalierungsmetrik verwendet.

$$\text{Durchschnittliche Auslastung} = \text{Summe Auslastung}(n) / n \tag{1}$$

Da die Metrik in der *Policy* hinterlegt wird, lassen sich auf einfache Art und Weise weitere Parameter für einen generischen Ansatz definieren. Die *Policy* für den hier implementierten Ansatz enthält folgende Parameter:

- Auslastungsgrenze, ab der hochskaliert wird in % der durchschnittlichen CPU-Auslastung
- Auslastungsgrenze, ab der herunterskaliert wird in % der durchschnittlichen CPU-Auslastung
- Dauer der Auslastung in ms bis hochskaliert wird, um das Hinzufügen neuer Instanzen bei kurzen Lastspitzen zu vermeiden
- Dauer der Auslastung in ms bis herunterskaliert wird, um das Wegnehmen bestehender Instanzen bei kurzen Lastspitzen zu vermeiden
- Maximale Anzahl der Instanzen, um zu vermeiden, dass bei Lastspitzen mehr Instanzen erstellt werden, als die physische Hardware bewältigen kann
- Minimale Anzahl der Instanzen, um zu vermeiden, dass bei niedriger Auslastung alle Instanzen nach und nach weggenommen werden

4.3 Skalierungsmodul

Dieses Modul ist die eigentliche Implementierung des *AutoScalers*. Auf Basis der eben genannten Komponenten wird die Cloud-Infrastruktur nun zur Laufzeit hoch- (Up-Skalierung) bzw. herunterskaliert (Down-Skalierung). Abbildung 2 zeigt den Algorithmus zur Entscheidungsfindung.
Abschließend sei an dieser Stelle angemerkt, dass die zu erstellenden *Templates* keine Daten lokal speichern dürfen, da der Anwender keinen Einfluss darauf hat, welche Instanzen hoch- bzw. heruntergefahren werden. Die *Templates* müssen also zwingend ohne Zustand (*stateless*) definiert werden.

5 Evaluation

Für die Evaluation des *AutoScalers* wurde ein virtualisierter In-Memory-MySQL-Datenbankcluster auf einer *CloudStack*-Installation aufgesetzt. Die physische Infrastruktur für die *CloudStack*-Cloud bestand aus fünf über 1-Gbit-Netzwerk miteinander verbundenen Rechnern (je 2x2,4 GHz, 2 GB RAM und 250 GB Festplattenspeicher). Als Betriebssystem wurde CentOS 6.3 verwendet. Die virtuellen Cloud-Instanzen, die den Datenbankcluster bildeten, verfügten über je 1 Kern mit 500 MHz, 512 MB RAM und 10 GB HDD. Abzüglich des Betriebssystems (CentOS 6.3) konnte somit jede Instanz ~300 MB an Daten im RAM vorhalten. Die Grundkonfiguration des Clusters bestand aus 1 MySQL-Management-Knoten, 1 SQL-Knoten (SQL-Schnittstelle) und 1 Datenknoten, in dem die Daten abgelegt waren. Für die Lastsimulation wurde der TPC-W-Benchmark mit 2 Tabellen (Customer-Ta-

belle mit 288K Tupel und Address-Tabelle mit 576K Tupel) zugrunde gelegt. Insgesamt benötigte die Datenbank damit 293 MB an RAM-Speicher.

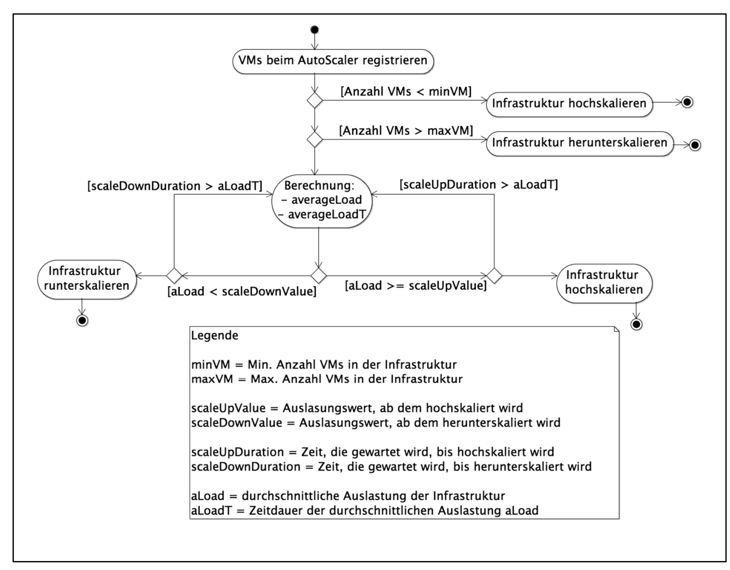


Abbildung 2: AutoScaler Algorithmus angelehnt an [Hlip14]

5.1 Up-Skalierung

Für die Evaluation der Up-Skalierung wurde der o.g. Datenbankcluster mit einer leeren Datenbank gestartet. Danach wurde die TPC-W-Benchmark-Datenbank eingespielt. Das Kapazitätslimit eines Datenbankknotens wurde auf 270 MB RAM festgelegt (10% der max. 300 MB Kapazität), um beim Überschreiten automatisch einen neuen Datenknoten an das Cluster anzuhängen. Die einzelnen Schritte des *AutoScalers* stellten sich dabei folgendermaßen dar:

1. Auslösen der Skalierung: 5 s
2. Starten der zusätzlichen virtuellen Maschine: 189 s
3. Hinzufügen der virtuellen Maschine zum Cluster: 9 s
4. Reorganisation der Datenbank: 483 s

   Summe: 686 s

5.2 Down-Skalierung

Für die Evaluation der Down-Skalierung wurde auf o.g. Infrastruktur ein Datenbankcluster mit 2 Datenknoten und der gesamten TPC-W-Benchmark-Datenbank installiert. Nun wurden solange Tupel aus der Datenbank gelöscht, bis der *AutoScaler* automatisch einen Datenknoten vom Cluster entfernte. Auch hier wurde die Kapazitätsgrenze auf 270 MB RAM festgelegt. Die Schritte des *AutoScalers* waren dabei:

1. Auslösen der Skalierung: 5 s
2. Reorganisation der Datenbank: 65 s
3. Löschen der virtuellen Maschine vom Cluster: 3 s
4. Stoppen der virtuellen Maschine: 5 s

   Summe: 78 s

5.3 Fazit

Die Evaluation zeigt, dass der AutoScaler anhand der im Policy-File definierten Kapazitätsgrenze von 270 MB RAM die Infrastruktur entweder hoch- oder herunterskaliert. Die eigentliche Dauer des Skalierungsprozesses ist dabei allerdings stark vom Anwendungsszenario abhängig. Im gezeigten Anwendungsszenario ist das Herunterskalieren ca. um den Faktor 10 schneller als das Hochskalieren, was durch das Starten der neuen virtuellen Maschine und durch die aufwendige Reorganisation der Datenbank begründet ist.
Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der implementierte *AutoScaler* anhand einer *Policy* automatisiert weitere Instanzen zur Infrastruktur hinzufügt oder vorhandene Instanzen bei wenig Last herunterfährt. Neue Instanzen werden auf Basis eines *Templates*, das den Softwarestack und dessen Konfiguration enthält, erzeugt. Dies ermöglicht die automatische Integration der neuen Instanzen in die bestehende Cloud-Infrastruktur zur Laufzeit

6 Verwandte Arbeiten

Einen umfassenden Überblick über aktuelle Skalierungsproblematiken liefern [MaKr14] und [Ll++14]. Eine große Herausforderung im Kontext der Skalierbarkeit sind kurzfristige und schnell wechselnde Lasten. Problematisch hierbei ist, dass Lastspitzen oder Zeiten mit wenig Ressourcenauslastung oft nicht vorhergesagt werden können. Um die dynamisch wechselnden Lasten auf die physischen Ressourcen zu verteilen, werden *LoadBalancer* eingesetzt. Hierbei wird zwischen hardware- und softwareseitigen *LoadBalancern* unterschieden, wohingegen alle die jeweilige Last nach einem bestimmten Algorithmus (z. B. *Round Robin, Least Connections, Least Response Times* etc.) auf die vorhandenen Ressourcen verteilen. Überdies beschäftigen sich aktuelle Arbeiten mit der Verteilung von kurzfristigen Lastschwankungen u. a. ähnlich dem hier gezeigten Ansatz der *Policies* [NaCS12] [FuZh12].

7 Ausblick

Ein generischer Ansatz, der auf die manuelle Definition einer Skalierungsmetrik und die aufwendige Definition eines *Templates* verzichtet, ist aufgrund der Heterogenität des Softwarestacks auf der *IaaS*-Ebene nicht möglich. Überdies ist die manuelle *Template*-Definition auf der *PaaS*- und *SaaS*-Ebene nicht erforderlich, da auf diesen oberen Ebenen ein definierter und homogener Softwarestack existiert, auf den der Anwender keinen unmittelbaren Zugriff hat. Ferner ist die Definition einer Skalierungsmetrik in den *PaaS*- und *SaaS*-Ebenen einfacher, da weniger Skalierungsparameter vorhanden sind. Auf diesen oberen Ebenen werden konkrete Anwendungen bzw. Plattformen skaliert, hierzu genügt es, z. B. die Anzahl der Application Server (*PaaS*) bzw. der eigentlichen Anwendungsinstanzen (*SaaS*) dynamisch der jeweiligen Last anzupassen.
Des Weiteren ist die hier vorgestellte Lösung auf das *CloudStack*-Framework beschränkt. Für einen generischen Ansatz wäre die Integration des Prototyps in andere Cloud-Frameworks notwendig. Dies ist allerdings aufgrund fehlender Standards und Schnittstellen derzeit nicht möglich. Allerdings lässt sich das Konzept der *Template*- und *Policy*-Definition auf andere Frameworks übertragen. Weiterhin sollten sich in einer generischen Skalierungslösung auf *IaaS*-Ebene neben der CPU-Auslastung weitere Skalierungsparameter wie z. B. Arbeitsspeicher-, Netzwerkauslastung usw. in einer Policy definieren lassen.

Weitere mögliche Parameter für eine Policy sind dabei beispielsweise in [KoSp14] zu finden.

Literaturverzeichnis

[Baro13] Baron, P.: Big Data für IT-Entscheider. Hanser Verlag, München, 2013.

[BiWA13] Bist, M.; Wariya, M.; Agarwal, A.:. Comparing delta, open stack and Xen Cloud Platforms: A survey on open source IaaS. In: Proceedings of the 2013 3rd IEEE International Advance Computing Conference, IACC 2013, Dehli, India, 2013.

[CXYZ12] Cai, B.; Xu, F.; Ye, F.; Zhou, W.: Research and application of migrating legacy systems to the private cloud platform with cloudstack. In: IEEE International Conference on Automation and Logistics, ICAL 2012, Zhengzhou, China, 2012.

[F5ws15] F5. F5 Global Traffic Manager Website. 2015, https://f5.com/products/-modules/global-traffic-manager. Abruf am : 2015-02-01.

[FuZh12] Fu, H.; Zhou, X.: An evaluation optimization approach of iaas resource distribution based on genetic algorithm. In: Journal of Theoretical and Applied Information Technology, 46 (2012), S. 103–107.

[Hlip14] Hlipala, C.: Konzeption und Implementierung einer dynamischen Skalierung für die CloudStack Cloud. Bachelorthesis am Institut für Unternehmensinformatik. University of Applied Sciences, Mannheim, 2014.

[KoSp14] Kohler, J.; Specht, T.: Ein Marktplatz für die Cloud: Vergleichbarkeit von Datenspeichern durch QoS-/SLA-Mapping. In: Jähnert, J.; Förster, C. (Hrsg.): Technologien für digitale Innovationen. Springer Verlag, Stuttgart, 2014.

[Ll++14] Lloyd, W.; Pallickara, S.; David, O; Arabi, M.; Rojas K.: Dynamic Scaling for Service Oriented Applications: Implications of Virtual Machine Placement on IaaS Clouds. In: Proceedings of the 2014 IEEE International Conference on Cloud Engineering, IC2E 2014, Boston, Massachusetts, 2014.

[MeGr11] Mell, P; Grance, T.: The NIST Definition of Cloud Computing. Bericht 800–145, National Institute of Standards and Technology (NIST), Gaithersburg, 2011.

[MaKr14] Manvi, S.; Krishna, G.: Resource management for Infrastructure as a Service (IaaS) in cloud computing: A survey. In Atiquzzaman, A; (Hrsg.): Journal of Network and Computer Applications, Elsevier 41(2014), 2014.

[NaCS12] Nathani, A.; Chaudhary, S.; Somani, G.: Policy based resource allocation in IaaS cloud. In Sloot, P. (Hrsg.): Future Generation Computer Systems, Elsevier, 28(2012), 2012.

[SeAE13] Sefraoui, O.; Aissaqui, M; Eleuldj, M.: Comparison of multiple IaaS Cloud platform solutions. In: Proc. Of the 7th WSEAS International Conference on Computer Engineering and Applications, CEA 2013, Nanjing, China, 2013.

[VDWF12] VonLaszewski, G.; Diaz, J.; Wangund, F.; Fox, G.: Comparison of multiple cloud frameworks. In: Proceedings of the 2012 IEEE 5th International Conference on Cloud Computing, CLOUD 2012, Honolulu, Hawaii, 2012.

Kontakt

Jens Kohler
Hochschule Mannheim
Paul-Wittsack-Str. 10, 68163 Mannheim
T +49 621 292-6739, j.kohler@hs-mannheim.de

Prof. Dr. Thomas Specht
Hochschule Mannheim
Paul-Wittsack-Str. 10, 68163 Mannheim
T +49 621 292-6765, t.specht@hs-mannheim.de

Mobiles Antragsmanagement für behördliche Verfahren

Christian Heigele, Martin Przewloka

1 Einleitung

Behördengänge können zeitraubend, aufwendig und lästig sein. Das deutsche Bundesland Hessen hat sich zum Ziel gesetzt, über das Konzept des Einheitlichen Ansprechpartners zeit- und nervenraubende Hindernisse aus dem Weg zu räumen und in diesem Zusammenhang eine Online-Plattform, basierend auf dem Produkt SAP Online Antragsmanagement (SAP OAM) der SAP SE, eingeführt, die es erlaubt, Verfahren wie bspw. die Eröffnung eines Handwerksbetriebs, eines Restaurants oder eines Dienstleitungsunternehmens bequem online von zu Hause aus durchzuführen. Die starke Verbreitung von Smartphones und das sich verändernde Nutzungsverhalten der Menschen führen zwangsläufig dazu, dass derartige Lösungen auch über mobile Endgeräte in Form von sogenannten Apps angeboten werden müssen.
Die Autoren hatten es sich zum Ziel gesetzt, das bestehende Online-Antragsmanagement für das Regierungspräsidium Gießen – mit Verantwortung für den gesamten Regierungsbezirk Mittelhessen – redundanzfrei und effizient auf mobile Endgeräte zu übertragen. Workflows, Datenfelder, Validierungen, um nur einige Beispiele zu nennen, sollten weitgehend automatisiert in die mobile Anwendung übernommen und beibehalten werden. Weiterhin wurde gefordert, eine plattformunabhängige, leicht wartbare Lösung zu erstellen, um jedem Anwender einen geräte- und herstellerunabhängigen Zugang zu dieser Lösung zu ermöglichen.

2 Der Einheitliche Ansprechpartner

Im Rahmen der Umsetzung einer europäischen Dienstleistungsrichtlinie musste bis zum 28.12.2009 der sogenannte ‚Einheitliche Ansprechpartner' umgesetzt werden [Eura15]. Damit verbunden ist das Ziel des Abbaus bürokratischer Hürden und eine Vereinfachung behördlicher Verfahren, wie bspw. im Rahmen von Antragstellungen für Freiberufler und Unternehmer. Eine einzige zentrale (ggf. auch virtuelle) Ansprechinstanz für den Antragsteller bildet hierbei ein wesentliches Element im Rahmen der Umsetzung dieser Richtlinie. Konsequenterweise wird damit auch die elektronische Abwicklung (über das Internet) adressiert, unabhängig davon über welche Medien bzw. Kanäle die Kommunikation erfolgt wie bspw. durch einen browserbasiertem Zugriff oder über eine mobile Applikation.
Der Einheitliche Ansprechpartner ist allerdings nicht nur als Empfänger von Anträgen und Formularen zu verstehen, er soll vielmehr auch direkte Hilfestellungen für den ‚Behördenkunden' anbieten. Im Falle einer elektronischen Implementierung sind letztere von zentraler Bedeutung.

Das Regierungspräsidium Gießen ist neben den Bezirken Darmstadt und Kassel eine der drei Lokationen, an denen Hessen den Einheitlichen Ansprechpartner eingerichtet hat.

3 SAP-Online-Antragsmanagement (SAP OAM)

Das Regierungspräsidium Mittelhessen hat im Vorfeld (im Rahmen des Konzepts des Einheitlichen Ansprechpartners) erfolgreich das von der SAP SE zunächst kundenspezifisch entwickelte Produkt eines Online-Antragsmanagements (OAM) eingeführt. SAP OAM ist eine von der SAP Deutschland AG & Co. KG entwickelte Lösung für Behörden.
Mit dieser Lösung können Bürger und Unternehmen behördliche Verfahren online mit Hilfe eines Web-Browsers über das Internet dezentral durchführen wie beispielsweise eine Gewerbeanmeldung (siehe hierzu [Sapa12]).
Die von der SAP ausgelieferte Lösung lässt sich nicht zufriedenstellend über einen mobilen Browser eines Smartphones bedienen, so dass hieraus unmittelbar die Forderung nach einer optimierten mobilen Applikation entstand. Das SAP-Online-Antragsmanagement fußt auf dem bewährten Standardplattformprodukt SAP NetWeaver. Es lag daher nahe, die neu zu entwickelnde mobile Applikation ebenfalls auf dieser Plattform aufzusetzen. Allerdings mussten einige Erweiterungen an den Schnittstellen des SAP-Systems vorgenommen werden, damit ein mobiler Datenaustausch erfolgen kann. Diese Erweiterungen wurden dankenswerterweise von der SAP SE vorgenommen.

4 Anforderungen an die Mobile Applikation

Die im Folgenden genannten funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen an die mobile Applikation, sowie die dazu notwendigen Erweiterungen des bestehenden SAP-OAM-Systems, wurden durch das Regierungspräsidium Gießen, in der Rolle des Auftraggebers gestellt.

4.1 Funktionale Anforderungen

- Dynamische Anzeige und Verarbeitung von Fragebögen
  Die mobile Applikation soll es ermöglichen, dynamisch Fragebögen von einem externen System, in diesem Fall vom bestehenden SAP-OAM-System, zur Bearbeitung durch den Endbenutzer darstellen und verarbeiten zu können. Diese behördlichen Fragebögen sollen im Backend änderbar sein, ohne die mobile Applikation zu bearbeiten und neu deployen zu müssen.
- Mehrsprachigkeit
  Die mobile Applikation muss eine Unterstützung verschiedener Sprachen bieten. Für die erste Version wurden von dem Auftraggeber die Sprachen Englisch und Deutsch festgelegt.
- Kamera Funktionalität
  Zum Einreichen von Kopien, die bei verschiedenen Anträgen nötig sind, wie bspw. des Ausweises, soll die Applikation eine Unterstützung der Kamera für die unterschiedlichen Plattformen bieten.
- Registrierung
  Die mobile Applikation soll eine Registrierung an dem SAP-System ermöglichen. Dies ermöglicht dem Bürger, seinen mit der mobilen Applikation erstellten Account auch über den bestehenden Web-Zugang nutzen zu können.
- Zwischenspeichern
  Da das Ausfüllen der Anträge einige Zeit in Anspruch nehmen kann, soll die mobile Applikation die bereits beantworteten Fragen speichern. So soll es dem Endbenutzer ermöglicht werden, seinen Antrag auch in mehreren kleinen Schritten bearbei-

ten zu können, bzw. die Bearbeitung z.B. im Falle notwendiger Klärungen zu unterbrechen.

- Hilfe Funktion
  Es muss möglich sein, dem Endbenutzer Hilfe zu komplexen Fragen bieten zu können. Dazu soll die Applikation das Einblenden von Hilfstexten erlauben. Dieser Hilfstext soll direkt von der Homepage des Regierungspräsidiums Gießen kommen, um eine redundante Pflege zu vermeiden und eine konsistente Datenhaltung zu gewährleisten.

4.2 Nicht-funktionale Anforderungen

Die folgenden nicht-funktionalen Anforderungen wurden vom Auftraggeber erhoben:

- Eine möglichst große Anzahl von unterstützten mobilen Plattformen, mindestens aber Apple iOS und Google Android
- Anbindung an das bestehende SAP-OAM des Regierungspräsidiums Mittelhessen
- Einfaches Bedienkonzept der mobilen Applikation
- Einsatz zeitgemäßer Technologien
- Hohe Wart- und Erweiterbarkeit
- Performante mobile Applikation

5 Architektur-Konzept

Das System besteht aus drei Hauptkomponenten: der mobilen Applikation (Client), dem SAP-OAM als Backend-System verbunden mit einer REST-Schnittstelle sowie einem Webserver (vgl. Abbildung 1). Die mobile Applikation bildet die Schnittstelle zum Endbenutzer. Bei der Entwicklung der mobilen Applikation wurden ausschließlich Technologien verwendet, die einen plattformunabhängigen Betrieb erlauben.

Das bestehende SAP-OAM-System musste zur Kommunikation mit der Applikation um eine Schnittstelle auf Basis des HTTP-Protokolls erweitert werden, um eine Registrierung des Endbenutzers sowie das Einreichen von Anträgen durch die mobile Applikation zu erlauben. Der Webserver wird benötigt, um Definitionsdateien der behördlichen Fragebögen zur Verfügung zu stellen.

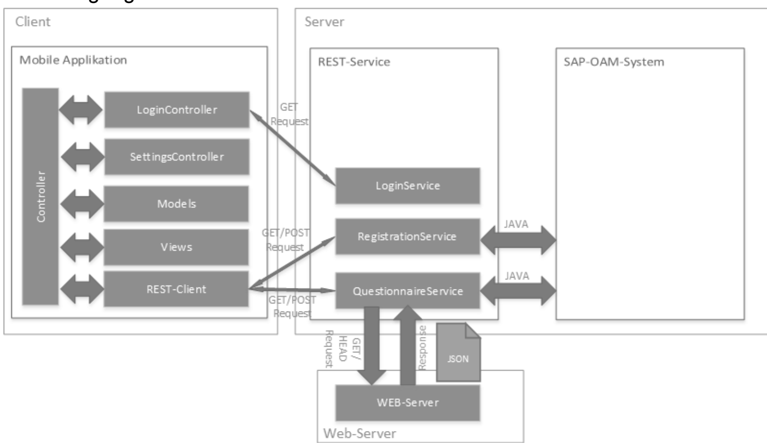


Abbildung 1: Zusammenspiel der Komponenten

5.1 Serveranwendung

Die Serverkomponente übernimmt das bestehende SAP-OAM-System zusammen mit einer Schnittstellenerweiterung zur Kommunikation mit der neuen mobilen Applikation. Das SAP-OAM-System sowie die Schnittstellenerweiterung benötigen zum Betrieb die SAP-Basisanwendung SAP NetWeaver als grundlegende Infrastruktur.

Da es zur Zeit noch keine Möglichkeit gibt, Fragebögen automatisiert aus dem SAP-System exportieren zu können (die Exportfunktionen werden von SAP zur Zeit noch nicht zur Verfügung gestellt), geschieht dies in der ersten Version manuell und somit aktuell noch mit redundantem Aufwand. Die manuell erstellte Definitionsdatei wird auf dem Web-Server abgelegt. Bei Anforderung der Datei durch die mobile Applikation, lädt die Schnittstellenerweiterung die Datei von dem Web-Server und überträgt diese an die mobile Applikation. Die Schnittstellenerweiterung wurde in Anlehnung an das REST Programmierparadigma entwickelt.

Abbildung 2 zeigt die Kommunikation zwischen den verschiedenen Komponenten, die zur Verfügung stehenden HTTP-Ressourcen, sowie das Laden der externen Ressourcen durch die Erweiterung.

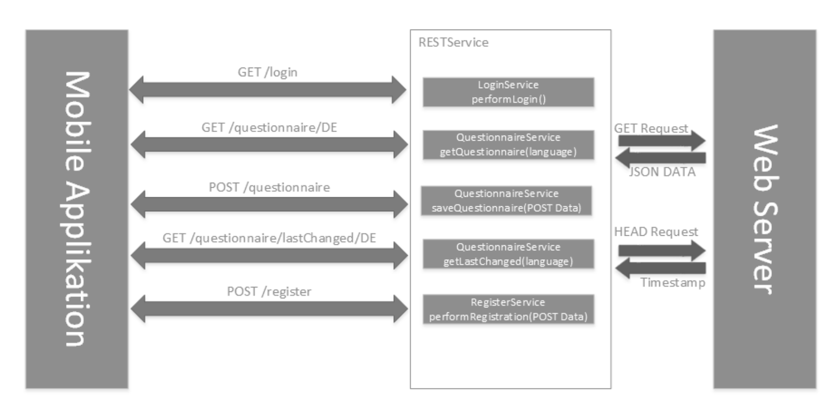


Abbildung 2: Konzept der Schnittstellenerweiterung

Die Definitionsdatei der Fragebögen bildet die originär im SAP-System hinterlegten Dateien in einer Form ab, die durch die mobile Applikation direkt interpretiert werden kann. Diese beinhaltet beispielsweise Antragsfragen, mögliche Antworten, Hilfestellungen zu den einzelnen Fragen, sowie Formatierungsanweisungen. Um diese Datei für die Mitarbeiter des Auftraggebers leicht editierbar zu machen, wurde entschieden, die Datei auf einem Web-Server abzulegen.

5.2 Client-Anwendung (Mobile Applikation)

Die mobile Applikation wurde auf Basis von Web-Technologien konzipiert, um eine direkte Unterstützung einer Vielzahl von Plattformen (mobile Betriebssysteme) zu bieten. Über die in 5.1. beschriebene Schnittstelle generiert die mobile Applikation aus der geladenen Definitionsdatei die Anzeige der verschiedenen Fragebögen.

Die Abbildung 3 bis 6 zeigen beispielhaft generierte Views auf dem mobilen Endgerät. Das Design der Anwendung wurde in Anlehnung an die Vorgaben des Regierungspräsidiums Gießen erstellt und durch Einfachheit und Praktikabilität gekennzeichnet.

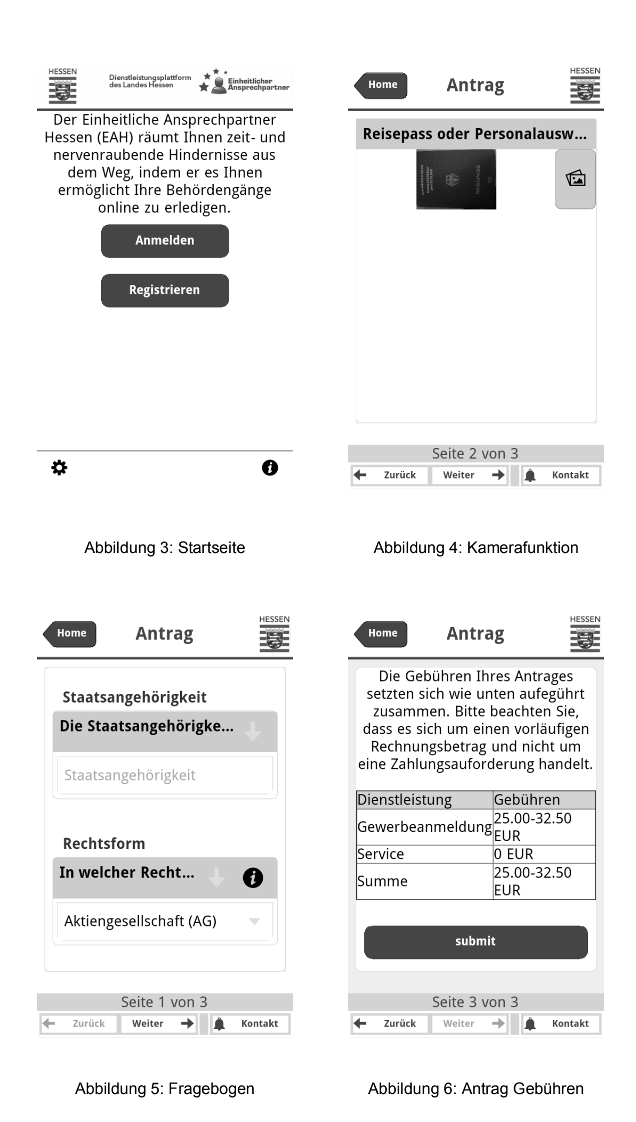


Abbildung 3: Startseite

Abbildung 4: Kamerafunktion

Abbildung 5: Fragebogen

Abbildung 6: Antrag Gebühren

6 Technologien

Wie bereits erwähnt wurden zur Entwicklung der mobilen Applikation Web-Technologien verwendet. Alle Komponenten basieren auf bewährten Open-Source-Lösungen. Adaptiert wurde das Sencha-Touch-Framework, welches die Web-Technologien HTML5, CSS3 sowie JavaScript verwendet. Das Sencha-Touch-Framework dient speziell zur Erstellung von mobilen Applikationen auf Basis der genannten Web-Technologien. Unterstützt wurden zum Zeitpunkt der Realisierung der mobilen Applikation die Betriebssysteme Apple iOS, Google Android, Microsoft Windows Phone und Blackberry OS (siehe hierzu [Senc15]). Zum Deployen der Anwendung wurde das sogenannte Cordova-Framework verwendet.

Das Cordova-Framework ist ein Framework zur Entwicklung von plattformunabhängigen mobilen Hybrid-Anwendungen. Es unterstützt ebenfalls die oben genannten Web-Technologien. Das Framework stellt dabei API's zum Zugriff auf die plattformspezifischen Funktionen wie z.B. die Kamera und den Kompass bereit. Weiter bietet das Cordova-Framework Bibliotheken zur Interpretation von JavaScript und HTML (siehe hierzu [Apac13]). Es erstellt dazu eine sogenannte Wrapper-Applikation für Web-Anwendungen. Diese Wrapper-Applikationen lassen sich für diverse Plattformen erzeugen, und so kann die Web-Applikation nativ auf verschiedenen Plattformen ausgerollt werden.

7 Zusammenfassung und Fazit

Eine erste Lösung für ein mobiles Antragsmanagement basierend auf SAP OAM konnte erfolgreich umgesetzt und getestet werden. Die erstellte Anwendung erfüllte vollständig die an sie gestellten funktionalen und nicht-funktionalen Anforderungen. Die Lösung lief vollständig stabil, und das gewählte Architekturkonzept hat sich dementsprechend bewährt.
Die Applikation ermöglicht nicht nur den ‚Kunden', wie bspw. Freiberuflern, Unternehmern und Selbständigen, einen völlig unkomplizierten Antragsmanagementprozess, der Zeit und Kosten spart, sondern damit auch eine effizientere nachgelagerte Bearbeitung der Anträge durch das Regierungspräsidium Gießen.
Das Projekt hat zu einer Lösung geführt, die bis dato einmalig ist und noch dazu die digitale Strategie des Landes Hessen und der Bundesregierung Deutschland maßgeblich unterstützt. Weiterhin wurde die Lösung durch das Erreichen des Finales (4 Endrundenteilnehmer) im bundesdeutschen Wettbewerb ‚Best of Mobile 2014' ausgezeichnet.
Eine Produktivsetzung der Lösung wurde noch nicht durchgeführt, da es zurzeit für das Regierungspräsidium nicht möglich ist, eine derartige Lösung flächenweit auszurollen, zu betreiben und zu warten.

Danksagung

Zur erfolgreichen Umsetzung des Projekts waren die beschriebenen Erweiterungen am Backend-System der SAP notwendig. Die SAP SE hat dankenswerterweise diese Erweiterungen vorgenommen und zusätzlich eine vollständige OAM-Installation zur Verfügung gestellt. Nur so war es möglich, die neu entwickelte Lösung vollständig zu implementieren und lückenlos zu testen.

Literatur

[Eura15] Europäisches Parlament, Rat der Europäischen Union: **Richtlinie 2006/123/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 über Dienstleistungen im Binnenmarkt** . **2006**, http://eurlex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006L0123&from=DE. Abruf am 2015-05-05

[Sapa12] SAP AG: Neue Wege gehen: Online-Anträge sparen Behördengänge und Wartezeiten. 2012, http://wiki.scn.sap.com/wiki/download/attachments/255396118/Brosch%C3%BCre%20SAP%20Online%20Antragsmanage-

ment.pdf?version=1&modificationDate=1337865225000&api=v2. Abruf am 2015-04-27

[Apac13] The Apache Software Foundation: Apache Cordova Documentation. 2013, http://cordova.apache.org/docs/en/5.0.0/. Abruf am 2015-04-28>

[Senc15] Sencha Inc.: Getting Started with Sencha Touch. 2015,http://docs.sencha.com/touch/2.4/getting_started/getting_started.html. Abruf am 2015-04-28

Suchbegriffe:

Einheitlicher Ansprechpartner, Mobile Applikation, plattformunabhängig, Workflow Management, SAP OAM

Kurzbiografie Christian Heigele:

Herr Heigele studiert Informatik am Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik der Technischen Hochschule Mittelhessen. Den Bachelor of Sciences erlangte er im Jahr 2014 und befindet sich aktuell im Studium zur Erlangung des Master of Sciences.

Kontakt

Christian Heigele
Technische Hochschule Mittelhessen, Fachbereich MNI
Wiesenstraße 14, D-35390 Gießen
christian.heigele@mni.thm.de

Kurzbiografie Martin Przewloka:

Als Senior Vice President leitet Prof. Dr. Martin Przewloka innerhalb der SAP SE mit globaler Verantwortung das Innovation Center an Standorten in Kanada, Deutschland und Süd-Afrika. Er erhielt seine Universitätsabschlüsse in Physik, Wirtschaftswissenschaften und Medizinischer Physik in Gießen, CERN Genf/Schweiz und Kaiserslautern sowie dem Universitätsklinikum Homburg. Honorarprofessurtätigkeiten für Wirtschaftsinformatik und Mathematik an mehreren Hochschulen runden sein Profil neben zahlreichen Veröffentlichungen, Keynote-Vorträgen wie auch Gutachter- und Beiratstätigkeiten ab.

Kontakt

Hon. Prof. mult. Dr. Martin Przewloka
Technische Hochschule Mittelhessen
Fachbereiche MNI und MND
Wiesenstraße 14,D-35390 Gießen
martin.przewloka@sap.com

Information Security Modelling mit Methoden objektorientierter Analyse und objektorientierten Designs

Carsten Dorrhauer, Haio Röckle

Zusammenfassung

Sicherheitsaspekte haben bei der Modellierung für Analyse und Design von Software eher untergeordnete Bedeutung, was unter anderem auf die Ausdrucksfähigkeit der verwendeten Modellierungssprachen zurückzuführen ist. Die Defizite, die sie aus dieser Perspektive aufweisen, ließen sich mit einigen Ergänzungen mildern oder beheben.

1 Motivation

Der Einsatz von Modellierungs- und Visualisierungsmethoden zur Kommunikation zwischen IT-Experten untereinander und mit Fachexperten hat sich seit vielen Jahren bewährt und etabliert. Insbesondere bei Analyse und Design im Rahmen von Softwareprojekten ist die Notwendigkeit der Anwendung von Modellierungsmethoden inzwischen unbestritten. Gängige Modellierungsmethoden und -sprachen nehmen aber kaum unmittelbar Bezug auf Sicherheitsaspekte von IT-Systemen, die in den letzten Jahren immer mehr an Bedeutung gewinnen. Wir eruieren zunächst, welche Methoden des Security Modelling bestehen, in welchem Zusammenhang diese mit den gängigen Modellierungsmethoden stehen und inwiefern die letzteren in diesem Kontext anwendbar sind. Darauf aufbauend, werden Vorschläge zu ihrer Anwendung und Erweiterung erarbeitet, um dem Sicherheitsaspekt Rechnung tragen zu können. Dreh- und Angelpunkt objektorientierter Modellierung ist seit etwa zwei Jahrzehnten die Unified Modelling Language (UML), die aktuell in Version 2.5 vorliegt. Wir untersuchen die einschlägigen UML-Diagrammtypen daraufhin, inwiefern sie die Modellierung von Sicherheitsanforderungen in der Analyse und die Modellierung von Sicherheitsaspekten im Design unterstützen oder wenigstens ermöglichen. Daraus ergeben sich Vorschläge zu Erweiterungen der Modellierungssprachen, um Sicherheitsaspekte in allen Phasen des Softwarelebenszyklus transparent und kommunizierbar in Modelle einbinden und Sicherheitsanforderungen damit angemessen berücksichtigen zu können.
Will man Risiken und Bedrohungen modellieren, so führt dies unter anderem unweigerlich zu einem Diagramm, das die notwendigen Datenstrukturen enthält. In der Regel wird man in der Praxis sowohl relational als auch objektorientiert modellieren müssen: Entitäten im ERM für die Persistenzschicht und Klassen mit der UML für die Anwendungsschicht. Dies soll im Sinne eines Referenzmodells beispielhaft demonstriert werden – unter Bezugnahme auf bestehende Ansätze.

2 Berücksichtigung von Sicherheitsaspekten in der UML

2.1 Autorisierung

Die im Softwarelebenszyklus in der Regel erste relevante und wohl auch offensichtlichste Bedeutung von Sicherheitsaspekten hat das Autorisierungsmodell: die Zuordnung von Benutzern auf Rollen (Autorisierung), Rollen auf Berechtigungen und Berechtigungen auf

Systeme. Aus ihr ergibt sich auch direkt die Notwendigkeit der Authentifizierung im Verhältnis zwischen Benutzern und Systemen.
Im UML-Anwendungsfalldiagramm wird dieser Aspekt mittels einer Assoziation zwischen einem Akteur und einem Anwendungsfall modelliert. Akteure stehen für Rollen. Eine Assoziation gibt daher die grundsätzliche Möglichkeit des Zugriffs einer Rolle auf einen Anwendungsfall wieder. Da Anwendungsfälle nicht Datenmengen, sondern Funktionalität beschreiben, ist die Unterscheidung zwischen lesendem und schreibendem Zugriff abgedeckt. Ein Anwendungsfall kann, muss aber nicht, eine Berechtigung auf der kleinsten notwendigen Detaillierungsebene wiedergeben. Üblicherweise ist dies eher nicht der Fall, da das Anwendungsfalldiagramm Übersichtscharakter hat – es dient insbesondere der Kommunikation mit den späteren Benutzern während der Analysephase. Seine Syntax gibt dies aber her und unterstützt die Modellierung in differenzierter Granularität sogar mit dem Konzept der Generalisierung. Beispielhaft seien zwei Gruppen von Vertriebssachbearbeitern genannt, die Aufträge auf Rechnung bis zu einer unterschiedlichen Höhe der Auftragssumme erfassen dürfen. Beide Akteure erben von einem Akteur *Vertriebssachbearbeiter*. Die Anwendungsfälle werden nach Höhe der Auftragssumme differenziert und erben beide vom Anwendungsfall *Auftragserfassung*. Mit zunehmender Granularität geht dies ganz offensichtlich zu Lasten der Übersichtlichkeit des Modells – man stelle sich das Modell vor, das nicht nach zwei Kategorien von Auftragssummen, sondern nach Dutzenden von Vertriebsregionen differenziert. Glücklicherweise sind mehrere Sichten auf ein Modell mit unterschiedlichem Detaillierungsgrad für unterschiedliche Zwecke weder syntaktisch noch bezüglich der Toolunterstützung ein Problem, die gängigen Werkzeuge geben das her. Man könnte also Anforderungen an die Benutzerautorisierung zum Zwecke der Diskussion mit einem Sicherheitsverantwortlichen detailliert mit Anwendungsfalldiagrammen modellieren und für Diskussionen auf Managementebene diese Aspekte aus dem Diagramm ausblenden.
Es lässt sich somit festhalten, dass die vollständige Berücksichtigung von Anforderungen an das Autorisierungsmodell mittels der dafür gebräuchlichsten Modellierungssprache grundsätzlich möglich ist. Ihre Abdeckung lässt sich letztlich auf die hinreichende Verwendung von Generalisierungsbeziehungen zum Aufbau einer Hierarchie der Anwendungsfälle einerseits und der Akteure andererseits zurückführen.

2.2 Verschlüsselte Kommunikation

Moderne Informationssysteme sind oft verteilte Systeme, die auf heterogenen Plattformen laufen. Nicht selten werden öffentliche Netzwerke als Kommunikationswege genutzt, insbesondere für die Anbindung der Endbenutzer-Clients oder gar mobiler Endgeräte. Falls man den Sicherheitsaspekt dabei nicht vollständig an ein VPN delegieren will oder kann, rückt die Frage der Verschlüsselung von Nachrichten in den Fokus, die innerhalb eines zu entwerfenden Systems zwischen Teilsystemen, Komponenten, Klassen o.ä. versandt und empfangen werden.
Beim Systementwurf im Rahmen des OOD werden solche Nachrichtenflüsse in der Regel mittels eines Sequenzdiagramms modelliert. Es erlaubt die genaue Spezifikation der Sender, der Empfänger und der Nachrichtenreihenfolge. Die Nachrichten selbst können als synchron oder als asynchron spezifiziert werden. Im Falle synchroner Kommunikation können Nachrichten aufeinander bezogen werden. Ist neben der Reihenfolge auch die Dauer der Kommunikation abzubilden, bieten sich Timing-Diagramme an.
Ob und wie eine Nachricht verschlüsselt werden soll, kann originär mit keinem der genannten Diagramme abgebildet werden. Die UML sieht aber Konzepte zur Erweiterung der

Ausdrucksfähigkeit ihrer Modelle vor. [Jürj02] schlägt vor, Stereotypen, Tagged Values und Constraints zur Abbildung solcher Sicherheitsanforderungen zu verwenden.

2.3 Trust Boundaries

Im Aufbau verteilter Systeme gibt es in der Regel verschiedene Vertrauensebenen von Teilsystemen, die miteinander kommunizieren. Dies ist früh im Design zu berücksichtigen, da es erhebliche Bedeutung für den Nachrichtenaustausch und die Methodenaufrufe zwischen diesen Teilsystemen hat.
Ausführungsbezogene Vertrauensgrenzen beschreiben, mit welchen Rechten ein Prozess ausgestattet wird. Dieser Zusammenhang lässt sich wie oben beschrieben mit Konzepten der Autorisierung abbilden.
Datenbezogene Vertrauensgrenzen beschreiben, welche Nachrichten mit welchen Subsystemen ausgetauscht werden. Dies im Systemdesign analog zur Verschlüsselung als Eigenschaft von Nachrichten im Sequenzdiagramm abzubilden, wäre prinzipiell möglich, würde aber zu sehr unübersichtlichen Modellen führen, da es sich meist um eine Vielzahl von Nachrichten handeln wird. Sinnvoller ist ein geringerer Detaillierungsgrad, der von einzelnen Nachrichten abstrahiert. Einen grobgranularen Überblick über die bloße Existenz von Kommunikationsbeziehungen bildet das Kommunikationsdiagramm ab. Hier ließen sich Trust Boundaries mittels recht einfacher Ergänzungen modellieren. Die Verwendung von Notationselementen anderer UML-Diagrammtypen in einem Diagramm ist nicht ausgeschlossen. Die Systemgrenze (System Boundary) aus dem Anwendungsfalldiagramm eignet sich prinzipiell zur Abbildung solcher Grenzen. Noch geeigneter erscheint der Aktivitätsbereich (Activity Partition) aus dem Aktivitätsdiagramm, der auch komplexere Grenzziehungen abbilden könnte. Beide hätten den Nachteil, dass sich überschneidende Grenzen (A und B vertrauen sich, B und C vertrauen sich, A und C vertrauen sich nicht) nicht syntaxeinhaltend abzubilden wären.

2.4 Abgestufte Schutzklassen

Die Anforderungsanalyse für größere Anwendungssysteme bringt oft heterogene Anforderungen zutage. Neben vielfältigen anderen funktionalen und nichtfunktionalen Anforderungen sind davon insbesondere Sicherheitsanforderungen betroffen. Die notwendige technische Umsetzung kann sehr unterschiedlich sein, zu denken ist an Härtungsmaßnahmen, Patchzyklen oder verschlüsselte Persistierung. Sicherheitsanforderungen können sich nach Benutzergruppen, nach Teilmengen der zu verarbeitenden Daten oder nach Komponenten unterscheiden.
Der erste Fall (nach Benutzergruppen) lässt sich auf die bereits behandelte Thematik der Autorisierung zurückführen, kann hier also vernachlässigt werden.
Der zweite Fall (nach Daten) ähnelt der Problematik der Trust Boundaries, ist mit ihr aber nicht identisch. Während Trust Boundaries beschreiben, welche Daten mit welchen Teilsystemen geteilt werden, geht es hier um die Abwägung zwischen Sicherheitsniveau und Kosten einerseits sowie zwischen Sicherheitsniveau und Usability andererseits. Sicherheit ist teuer und für Benutzer oft unbequem. Sowohl der monetäre Aufwand als auch der Bedienungsaufwand für die Benutzer lassen sich auf einer Kurve abbilden, die exponentiell mit der Annäherung an ein maximales Sicherheitsniveau steigt. Je nach Sicherheitsanforderungen ist ein angemessener Punkt auf dieser Kurve auszuwählen. Dieser kann sich für Teilmengen der Daten unterscheiden. Die naheliegenden Lösungen sind dieselben wie oben beschrieben: System Boundaries und Activity Partitions. Sollen sowohl Trust Boundaries als auch nach Daten abgestufte Sicherheitsanforderungen modelliert werden, müssten beide Notationselemente natürlich mittels Stereotypen voneinander unterscheid-

bar gemacht werden. In der Praxis wird stattdessen häufig mit UML-fremden Elementen wie Schraffierungen oder farblichen Unterscheidungen gearbeitet.
Der dritte Fall (nach Modulen) ist im Moduldiagramm ebenso abbildbar wie der zweite im Klassendiagramm: Grenzen werden um Gruppen von Modulen statt um Gruppen von Klassen gezogen.

3 Strukturmodell für Risikoszenarien

Eine immer wiederkehrende Aufgabe besteht in der Modellierung von Sicherheitsbedrohungen und geeigneten Gegenmaßnahmen. Um die dafür notwendigen Kategorien zu erfassen und miteinander in Beziehung zu setzen, wird als meistverbreitetes Strukturmodell ein UML-Klassendiagramm vorgeschlagen.
Damit wird nicht die *Modellierungsmethode* erweitert, sondern diese in Form eines speziellen *Modells* angewandt. Dies ergänzt die Modellierung im Softwarelebenszyklus beliebiger Anwendungen um die Erfassung einer Bedrohungslage, die ihrerseits wieder bei der Erfassung von Sicherheitsanforderungen eine Rolle spielen kann. Daher geht es dabei nicht um Syntax und Semantik einer Modellierungssprache, sondern um deren Anwendung.
Die Terminologie der verwendeten Kategorien ist in der Praxis nicht einheitlich. Im Folgenden wird zunächst das aus dem IT-Grundschutz bekannte Modell aufgeführt (vgl. [ITGr15]), anschließend wird ein Modell vorgestellt, das nach Auffassung der Autoren die gängigsten Begrifflichkeiten sinnvoll wiedergibt und in Zusammenhang stellt. Dies ist daher auch als Diskussionsbeitrag zu deren Vereinheitlichung zu verstehen.

3.1 Strukturmodell IT-Grundschutz

In den Grundschutzkatalogen des Bundesamts für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) werden folgende Objekttypen verwendet (vgl. [ITGr15]):

- Gefährdungen: Titel und Beschreibung, z.B. „G 4.34 Ausfall eines Kryptomoduls“
- Maßnahmen: Titel und Beschreibung, z.B. „M 4.85 Geeignetes Schnittstellendesign bei Kryptomodulen“
- Bausteine: Titel und Beschreibung, z.B. „B 3.109 Windows Server 2008“
- Gefährdungen, Maßnahmen und Bausteine werden jeweils n-zu-1 in Kategorien gegliedert. Diese Kategorien besitzen aber außer dem Namen keine eigenen Daten, z.B. „G 4 Technisches Versagen“ oder „M 4 Hardware und Software“
- Bausteine sind die zentralen Bestandteile der IT-Grundschutzkataloge. Sie enthalten umfangreiche textuelle Erklärungen und stehen einerseits in Beziehung mit Maßnahmen, andererseits mit Gefährdungen, jeweils in Form von n-zu-m-Beziehungen.

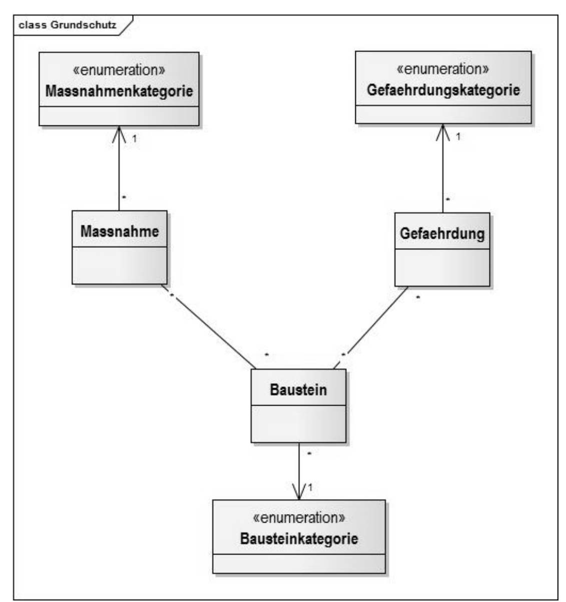


Abbildung 1: Klassendiagramm zum IT-Grundschutz

Gefährdungen und Maßnahmen stehen innerhalb der IT-Grundschutzkataloge nicht direkt in Beziehung miteinander. In einer tabellarischen Übersicht, die als Hilfsmittel ausgewiesen ist, werden aber innerhalb der einzelnen Bausteine auch Beziehungen zwischen Gefährdungen und Maßnahmen dargestellt.
Die zu betrachtenden Gefährdungen und Maßnahmen sind in den IT-Grundschutzkatalogen abschließend aufgeführt, wodurch diese einerseits sehr umfassend, andererseits sehr unflexibel sind. Weitere Probleme sind, dass der zentrale Begriff „Baustein“ nicht sprechend ist und andererseits die Beziehung zwischen Gefährdungen und Maßnahmen immer noch unklar ist.

3.2 Strukturmodell IT-Risikoanalyse

In der Beschreibung von IT-Risikoanalysen oder Gefährdungslagen finden sich häufig einige oder alle der folgenden Begriffe wieder: Sicherheitslücke, Schwachstelle, Flaw, Threat, Bedrohung, Gefährdung, Angreifer, Unternehmenswert, Asset, Daten, Hardware, Software, Sicherheitsmaßnahme. (vgl. [OWAS13] oder [WASe15]).
Einige dieser Begriffe können synonym betrachtet werden, es ist aber auch möglich, Unterschiede hineinzuinterpretieren. Aus Gründen der Vereinfachung schlagen wir vor, möglichst viele der Begriffe synonym zu betrachten und gemäß dem folgenden Modell zu verstehen:

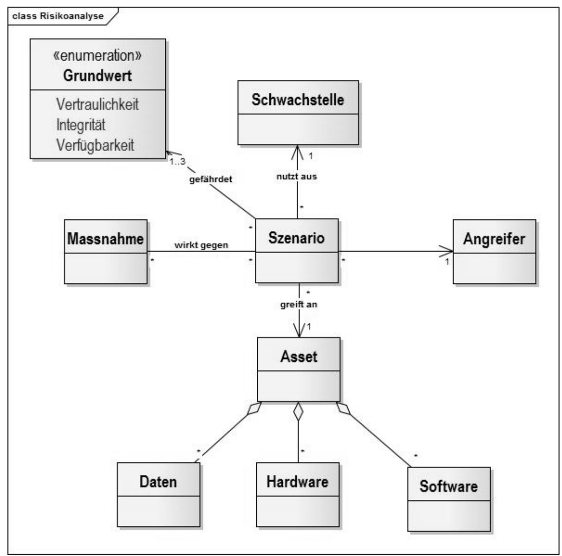


Abbildung 2: Klassendiagramm zur Risikoanalyse

Eine Schwachstelle (synonym Sicherheitslücke oder Englisch Flaw) wird erst wirksam, wenn sie ausgenutzt wird. Die eigentliche „Bedrohung" (synonym Gefährdung, Bedrohungsszenario oder nur Szenario) besteht also darin, dass ein Angreifer oder eine Angreiferin eine Schwachstelle nutzt, um einen Unternehmenswert (Englisch Asset), z.B. Daten, Hardware oder Software, hinsichtlich eines oder mehrerer der Sicherheitsgrundwerte Vertraulichkeit, Integrität, Verfügbarkeit zu gefährden.
Zu jedem Bedrohungsszenario sind generell spezifische Sicherheitsmaßnahmen denkbar, die wiederum jeweils auch auf mehrere Bedrohungen wirken können.
Es ist deutlich die Problematik der großen Zahl zu erkennen, da die bestehenden Schwachstellen und Unternehmenswerte mit einer großen Zahl von Angreifern (speziell bei Internetzugriffsmöglichkeiten) zu immer neuen Bedrohungsszenarien kombiniert werden können.

4 Ausblick

Einerseits liegt seit einem Jahrzehnt mit [Jürj05] ein umfassender Vorschlag zur Erweiterung der UML um Sicherheitsaspekte mittels ihrer eigenen Erweiterungsmechanismen vor. Andererseits werden Sicherheitsaspekte bei Analyse und Design in der Praxis meist immer noch entweder vernachlässigt und ihre Berücksichtigung auf die Implementierung verschoben oder sie werden mit jeweils eigenen Behelfslösungen adressiert. Da sich die IT-Bedrohungslage seither deutlich verschärft hat, halten wir es für wichtiger denn je, IT-Sicherheitsaspekte bereits in den frühen Softwarelebenszyklusphasen Anforderung, Analyse und Design zu berücksichtigen.
Offenbar bedarf es für die breite Akzeptanz einer solchen Methodik ihrer Aufnahme in den UML-Kanon und damit in die verbreiteten Modellierungswerkzeuge. Obwohl diese im Hinblick auf die große Bedeutung der IT-Sicherheit sehr wünschenswert ist, gab es in den letzten Jahren keine Aktivitäten in diese Richtung. Da aber inzwischen das IT-Sicherheits-

bewusstsein aller Beteiligten stark zugenommen hat, ist es an der Zeit, dies in Angriff zu nehmen.

Literaturverzeichnis

[ITGr15] O.V.: https://www.bsi.bund.de/DE/Themen/ITGrundschutz/ITGrundschutzKataloge/itgrundschutzkataloge_node.html, Abruf am 07.05.2015.

[Jürj02] Jürjens, Jan: UMLsec: Extending UML for Secure Systems Development. In: Jézéquel, Jean-Marc; Hussmann, Heinrich; Cook, Stephen (Hrsg.): UML 2002 – The Unified Modeling Language. Springer, Berlin, 2002, S. 412–425.

[Jürj05] Jürjens, Jan: Secure Systems Development with UML. Springer, Berlin, 2005.

[OWAS13] O.V.: https://www.owasp.org/index.php/Category:OWASP_Top_Ten_Project#tab=OWASP_Top_10_for_2013, Abruf am 07.05.2015.

[WASe15] O.V.: http://www.webappsec.org, Abruf am 07.05.2015.

Kontakt

Prof. Dr. Carsten Dorrhauer
Hochschule Ludwigshafen am Rhein
Ernst-Boehe-Str. 4, 67059 Ludwigshafen
T +49 621 5203-330, dorrhauer@hs-lu.de

Prof. Dr. Haio Röckle
Hochschule Ludwigshafen am Rhein
Ernst-Boehe-Str. 4, 67059 Ludwigshafen
T +49 621 5203-227, haio.roeckle@hs-lu.de

Erstellung einer universellen, mobilen Plattform zur Bereitstellung technischer Dokumentation

Michael Lüttebrandt, Martin Przewloka

1 Einleitung

Täglich werden Produkte gekauft, zu deren Inbetriebnahme und Nutzung Informationen bereitgestellt werden müssen, wie bspw. Installationshinweise, Aufbauanleitungen oder Sicherheitshinweise. Während in der Vergangenheit umfangreiche, im Regelfall gedruckte Dokumente, den Produkten beigelegt wurden, erwarten die Kunden und Anwender immer mehr eine zeitsparende, intuitive Inbetriebnahme und Nutzung der erworbenen Produkte bis hin zur Reklamationsbearbeitung und Ersatzteilversorgung im Falle auftretender Probleme. Insbesondere aus ökologischen Gründen ist die oftmals sogar mehrsprachige und umfangreiche Beilage von Papierdokumenten nicht mehr zeitgemäß.
Stattdessen ist heutzutage die lückenlose und zweckgebundene Integration digitalisierbarer Medien, wie bspw. Videos, Sprache, Social Media und E-Mail, gefordert. Für den Hersteller bzw. Anbieter/Vertreiber von Produkten soll es dabei leicht möglich sein, die notwendigen Informationen und Prozesse (wie bspw. Reklamationsbearbeitungen oder Reparaturen) seinen Kunden effizient und automatisiert zur Verfügung zu stellen. Ferner sollen auftretende Probleme von Produkten frühzeitig erkannt werden, um diesen proaktiv gegenzusteuern.
Zur Lösung der zuvor beschriebenen Probleme wurde von den Autoren eine universelle Cloud-Plattform verbunden mit einer mobilen Applikation entwickelt, die die Bedarfe der Nutzer und Anbieter bzw. Hersteller zusammenführt. Dabei wird auf der Konsumentenseite das Smartphone (in naher Zukunft aber auch die sogenannten ‚Wearables‘) als wesentliches Kommunikationsgerät gesehen, welches bidirektional mit einer serverseitigen Anwendung kommuniziert und sowohl im Online- wie auch im Offlinebetrieb eingesetzt werden kann. Der Anbieter/Hersteller erhält Zugang zu einer Cloud-Plattform, um sämtliche für das jeweilige Produkt relevanten Dokumente, Medien und Prozesse zentral anzubieten und zu verwalten.

2 Ein typisches Anwendungsszenario

Im Wesentlichen können zwei Sichten unterschieden werden: die Anbieter- bzw. Herstellersicht sowie die Verbraucher- bzw. Endanwendersicht.
Der Anbieter bzw. Hersteller von Produkten erhält Zugang zu einer Autorenumgebung. Diese Umgebung wird ihm über das Internet persönlich zur Verfügung gestellt, d.h. es sind Registrierung (Anlegen eines Benutzerkontos) und Authentifizierungsmaßnahmen zwingend notwendig. Unterschiedliche Rechtetypen können unterschiedlichen Benutzergruppen zugewiesen werden, wie bspw. Redaktionsrechte für Contentverantwortliche oder allgemeine Administrationsrechte.
Nach dem Anlegen eines Produkts können die entsprechenden Dokumente erstellt bzw. hinterlegt werden. Diese werden bspw. in Textform mit entsprechenden Abbildungen erstellt oder in einer künftig angedachten Ausbaustufe auch in anderen medialen Formen, wie bspw. Videos bis hin zu augmentierten Anwendungen, abgelegt. Unter Letzterem ist

zu verstehen, dass eine direkte Verknüpfung von physischem Bild – aufgenommen mit der Kamera des Smartphones – mit digitalisierten Informationen geschaffen wird und diese Informationen in Echtzeit überlagert mit dem realen Bild dargestellt werden[9].
Analog zur Vorgehensweise bei kommerziellen Contentmanagementsystemen kann entschieden werden, ob die Dokumente und Medien zur Veröffentlichung freigegeben werden oder zunächst nur intern bis zur Finalisierung sichtbar sind. Zum Zwecke einer hohen Benutzerfreundlichkeit kann der Inhalt der Dokumente zusätzlich über verschiedene Schaltflächen mit Hilfe eines WYSIWIG (What You See Is What You Get)-Editors formatiert werden.
Abbildung 1 zeigt bereits zur Verdeutlichung die später realisierte Autorenumgebung für das gewählte Produkt ‚Raspberry Pi'.
Aus Anwender- bzw. Endbenutzersicht wird maßgeblich auf die Nutzung von Smartphones fokussiert. Die hohe Verbreitung dieser Endgeräte, der immer weitere Nutzungsgrad und die vielfältigen Eigenschaften zur Wiedergabe unterschiedlichster Medien, aber auch die eingebaute Sensorik (wie bspw. Kamera) sind die wesentlichen Kriterien für diese Entscheidung.
Der Endbenutzer muss zunächst eine ‚Beziehung' zwischen dem erworbenen Produkt und dem in der Cloud befindlichen Content herstellen. Dies geschieht bspw. über das Scannen eines Barcodes, der auf dem Produkt aufgebracht ist. Dabei ist es möglich, auch QR-Codes zu verwenden, um ggf. größere Datenmengen zu verschlüsseln, wie bspw. Produkt, Seriennummer, Einzelhändler etc.
Nach dem Scannen des Codes erscheint ein Menü, welches ihm verschiedene Funktionen auflistet. Dies können bspw. allgemeine Informationen zu einem Produkt, eine Produktregistrierungsseite, eine Schritt-für-Schritt-Aufbauanleitung, eine Fragen- und Antwortenseite (sogenannte FAQ-Seite), aber auch Anwendungen zur Reklamationsbearbeitung oder Ersatzteilbestellung sein. Einfache Bedien- und Navigationselemente spielen eine wesentliche Rolle im Rahmen der Umsetzung dieser Applikation und müssen daher im Rahmen des User Interface Designs Berücksichtigung finden.
Einen weiteren Aspekt stellt die Hinzunahme einer ‚social media'-Komponente dar. Hiermit soll die Interaktion zwischen unterschiedlichen Benutzern gewährleistet werden, um Erfahrungen auszutauschen, Probleme und Lösungsmöglichkeiten zu diskutieren, aber auch, um Feedback zu geben. Zu diesem Zweck können zu einem Produkt neue Themen angelegt und mit der Community diskutiert werden.

[9] Als einfaches Beispiel kann die Kameraaufnahme einer Schraube beim Zusammenbau eines Regals angeführt werden. Im Aufnahmebild werden Informationen zur Schraube (Größe, zu verwendender Schraubenschlüssel), zur Einsatzposition sowie zum Anzugsmoment der Schraube überlagert angezeigt (augmentiert).

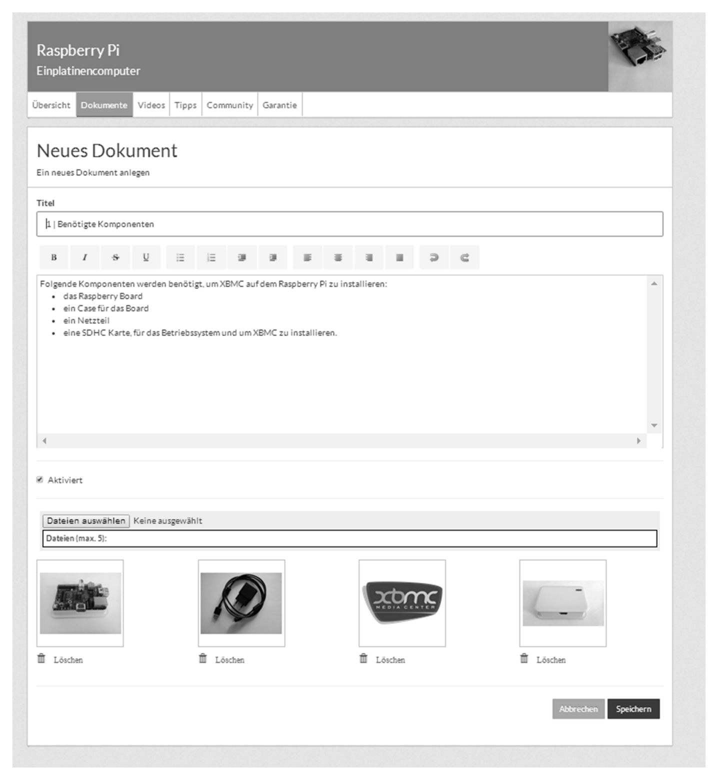


Abbildung 1: Autorenumgebung – Neuproduktanlage

3 Modellierung über Anwendungsfälle

Den umfangreichen Entwicklungsaufgaben war eine sorgsame Modellierung von Anwendungsfällen vorausgegangen. Dies sollte sicherstellen, dass insbesondere die funktionalen Anforderungen vollständig erfasst wurden und hiervon ausgehend ein sauberes Architekturkonzept abgeleitet werden konnte. Abbildung 2 listet die identifizierten Anwendungsfälle (use cases) für die mobile Anwendung auf. Jeder identifizierte use case wurde in einem Folgeschritt ausgiebig beschrieben und dokumentiert. Ein Beispiel für die genaue Beschreibung eines Anwendungsfalles ist in Abbildung 3 zu sehen.

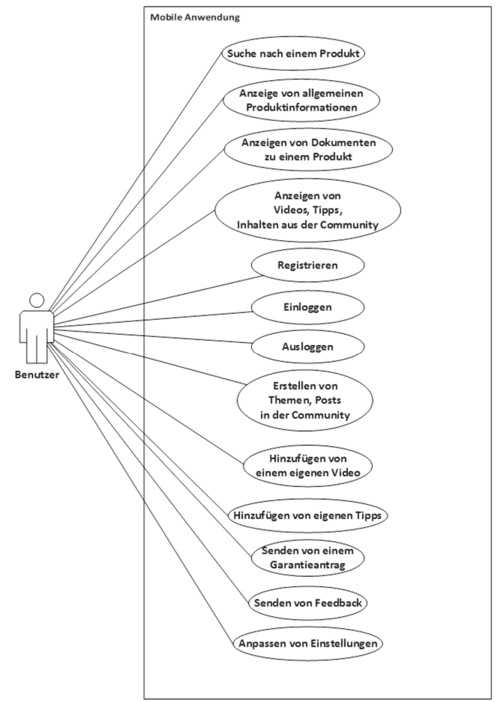


Abbildung 2: use-case-Diagramm der mobilen Applikation (Endbenutzersicht)

Ziel	Ein Produkt anhand des Barcodes finden und auswählen.
Ablauf	1. Benutzer wählt Barcode scannen aus. 2. Benutzer scannt Barcode mit der Kamera des Smartphones. 3. Suche nach Produkt auf dem Server und Synchronisierung der Produktdaten.
Alternative Ablaufschritte	2a. Manuelle Eingabe des Barcodes. 3a. Fehlermeldung, dass Produkt nicht gefunden wurde oder der Server nicht erreichbar ist.

Abbildung 3: Beispiel: Anwendungsfall ‚UC 001' zur Suche nach einem Produkt

4 Architektur-Konzept

Die Plattform besteht aus einer Client- und einer Serverumgebung. Auf dem Server werden die Daten der Anwendung in einer MySQL-Datenbank gespeichert (vgl. Abbildung 4). Der Zugriff auf diese Daten geschieht dabei über Objekt-Relationales-Mapping. Hierbei werden Objekte, in diesem Fall Java-Objekte, auf Tabellen der Datenbank abgebildet. Dies erlaubt einen einfachen Zugriff auf diesen Datenspeicher.

Die Serveranwendung ist mit Apache Wicket als Framework realisiert. Sie besteht aus einer Autorenumgebung, die für die Bearbeitung und Verwaltung der verschiedenen Inhalte zuständig ist und einem Dienst, mit dem Daten von der mobilen Applikation aus abgerufen

werden können. Konkret sind dies Representational-State-Transfer-Dienste (REST-Dienste). Die Implementierung dieser Dienste erfolgte mit Hilfe des Wicket-Moduls „Wicket REST Annotations“, das es ermöglicht, einzelne URLs auf Methoden in Java abzubilden.
Die mobile Anwendung verwendet das Framework Apache Cordova, um plattformunabhängig zu sein. Die Implementierung erfolgt mit Hilfe von jQuery Mobile, das Komponenten für die Benutzeroberfläche und für das dynamische Verhalten der Anwendung eine JavaScript API zur Verfügung stellt. Um eine möglichst hohe Plattformunabhängigkeit zu erreichen, erfolgt die Speicherung der Daten hier mit Hilfe der Technik Web Storage, die es ermöglicht, Daten persistent im Browser zu sichern.

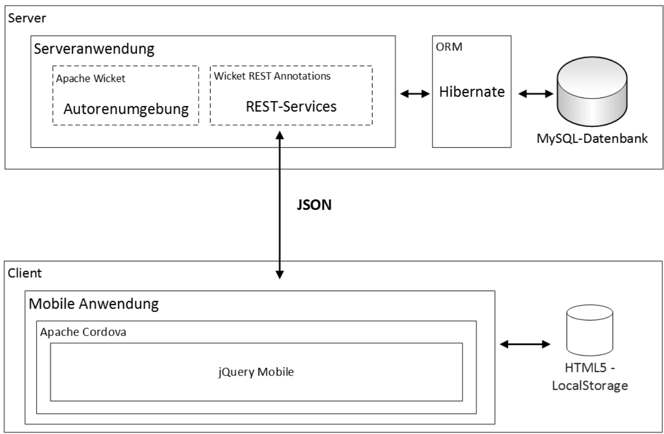


Abbildung 4: Überblick über die Architektur der Plattform

4.1 Serveranwendung

Die Serveranwendung übernimmt zwei wichtige Funktionen der Plattform. Zum einen werden hier die Daten persistiert und der mobilen Anwendung mit Hilfe eines REST-Dienstes zur Verfügung gestellt und zum anderen wird über den Server eine Autorenumgebung zur Verfügung gestellt. Hiermit ist es möglich, die verschiedenen Ressourcen zu erstellen, zu bearbeiten oder zu verwalten, sodass diese innerhalb der Autorenumgebung und innerhalb der mobilen Anwendung verfügbar sind. Es wird hier zudem eine Benutzer- und Geräteverwaltung angeboten. Hierdurch kann sich jeder Benutzer seine eingeloggten Geräte anzeigen lassen und diese bei Bedarf auch löschen.
Abbildung 5 zeigt beispielhaft eine Anfrage an den Dienst. Als Format für die Übertragung der Daten wurde, wie bei mobilen Anwendungen üblich, JSON ausgewählt. Zusätzlich wird ein kurzes Beispiel der Daten zu einem Produkt, die bei einem ersten Abruf übertragen werden, dargestellt.

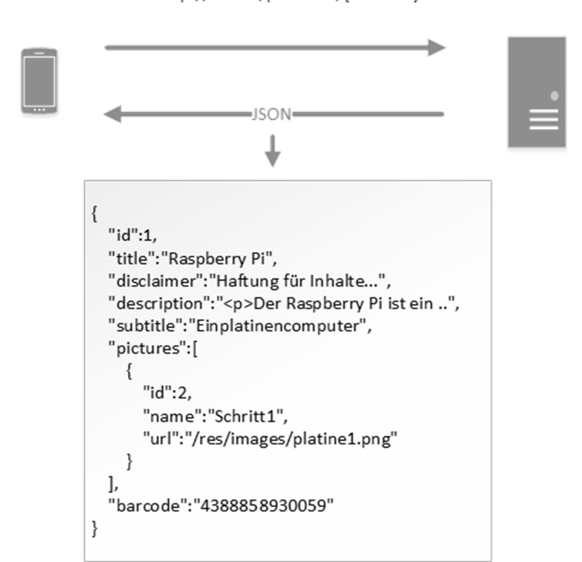


Abbildung 5: Kommunikation zwischen mobiler Anwendung und REST-Dienst

4.2 Client-Anwendung (Mobile Applikation)

Die mobile Anwendung wurde plattformunabhängig mit Hilfe von HTML5, CSS3 und JavaScript entwickelt. Um die Applikation auf den verschiedenen Endgeräten installieren zu können, wurde Apache Cordova als Framework eingesetzt.

Im Bereich der mobilen Anwendungen ist es wichtig, dem Benutzer auf dem Gerät ein einheitliches Bedienungserlebnis zu bieten, weshalb die App an grundlegende Designkriterien auf mobilen Endgeräten angepasst sein muss. Hierzu gehören beispielsweise die Darstellung einer Titelleiste in allen Seiten der Anwendung sowie eine intuitive Bedienung, die dem Benutzer alle benötigten Informationen leicht zugänglich macht.

Die zu einem Produkt bereitgestellten Informationen werden herstellerseitig verwaltet, können aber auch durch die Community kommentiert und erweitert werden (vgl. Abbildungen 10 und 11). Diese wesentliche Funktionalität in Form einer social-media-Applikation erlaubt zudem dem Hersteller, die Erfahrungswerte der Nutzer aufzunehmen und in direkte Produkt- und Dokumentationsverbesserungen zu überführen. Selbstverständlich kann sich der Hersteller auch an den Diskussionen beteiligen.



Abbildung 6: Startseite

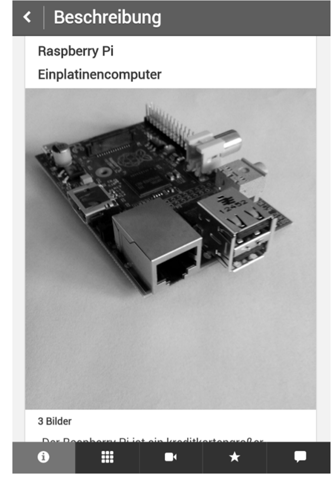


Abbildung 7: Produktbeschreibung

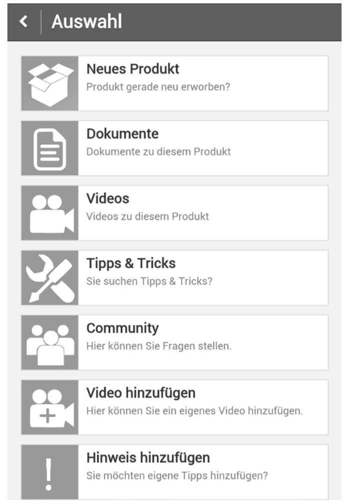


Abbildung 8: Funktionsübersicht



Abbildung 9: Tipps und Hinweise



Abbildung 10: social-media-Funktion der Anwendung



Abbildung 11: Beispiel für einen Blog zu Produktproblemen

5 Technologien

Um eine größtmögliche Plattformunabhängigkeit zu erreichen, ist die Entwicklung der App mit Web-Technologien durchgeführt worden. Hierbei ist, wie bereits erläutert, die Benutzeroberfläche ein zentrales Thema. Für deren Erstellung wird jQuery Mobile eingesetzt, um ein konsistentes und responsives Design, welches an mobile Plattformen angepasst ist, zu erhalten.
jQuery Mobile ist ein auf HTML5 basiertes Open-Source-(MIT License)-Framework, das es erlaubt, responsive Anwendungen und Websites zu erstellen. Es bietet vordefinierte Designkomponenten, wie zum Beispiel Buttons oder Listen, die an mobile Geräte angepasst sind. Es setzt für verschiedene Funktionen auf jQuery auf.
Um die Anwendung auf einem mobilen Endgerät zu installieren wurde Apache Cordova verwendet. Dies ist ein Open-Source-(Apache License V2.0)-Framework, welches es erlaubt, mobile Anwendungen mit Hilfe von HTML5, CSS und JavaScript zu entwickeln. Es bietet die Möglichkeit über Plugins auf native Gerätefunktionen, wie zum Beispiel Kamera oder das Dateisystem zuzugreifen (siehe [COR15]). Dazu verwendet es eine Wrapper-Applikation, welche die Web-Anwendung auf dem Gerät ausführt.
Serverseitig wurde für den Zugriff auf die Datenbank Hibernate verwendet. Hierbei handelt es sich um ein Open-Source-Persistenz-Framework, welches unter der LGPL-Lizenz veröffentlicht ist. Damit ist es möglich, in Java einfaches Objekt-Relationales-Mapping zur Verfügung zu stellen. Um dies zu erreichen, werden Tabellen der Datenbank auf Java-Objekte abgebildet und umgekehrt (vgl. [HIB15]). Innerhalb der Plattform dient das Framework als Zwischenschicht zwischen der Datenbank und der Autorenumgebung inklusive der REST-Dienste.
Für die Implementierung der Autorenumgebung wurde Apache Wicket als Framework verwendet. Dies ist ein komponentenbasiertes Open-Source-(Apache License V2.0)-Web-Framework. Es ermöglicht eine klare Trennung von Logik und Darstellung und arbeitet nach dem Model-View-Controller-Entwurfsmuster (siehe [APW15]).

6 Zusammenfassung und Fazit

Es konnte erfolgreich eine erste Version eines vollständig integrierten Systems zur Bereitstellung technischer Dokumentationen über mobile Endgeräte dargestellt werden. Sowohl die Mobile Applikation, in Form einer webbasierten und damit plattformunabhängigen Anwendung, wie auch die Autorenumgebung wurden vollständig entwickelt und getestet. In einem separaten Projekt wurde zusätzlich gezeigt, wie alternative Medien (bspw. Videos) und neuartige Navigationsmechanismen beim Navigieren in der mobilen Anwendung (bspw. Gesten) direkt integriert werden können. Der Einsatz modernster Endgeräte, wie bspw. Datenbrillen und aufwendige Visualisierungstechniken, lässt in Kombination mit der entwickelten Lösung ein hohes Potenzial sowohl für Endkonsumentenlösungen wie auch für industrielle Einsatzgebiete vermuten.

Literatur

[APW15] The Apache Software Foundation: Apache Wicket Introduction, https://wicket.apache.org/meet/introduction.html. Abruf am 08.05.2015

[COR15] The Apache Software Foundation: Apache Cordova Documentation and Plugins. http://cordova.apache.org/docs/en/5.0.0/. Abruf am 07.05.2015

[HIB15] JBoss (Red Hat): Hibernate Beschreibung, Dokumentation, Ver-breitung, http://hibernate.org/, Abruf am 08.05.2015

[JQM15] The jQuery Foundation: jQuery Mobile Übersicht, https://jquerymobile.com/. Abruf am 08.05.2015

Suchbegriffe:

Mobile, Cloud, Dokumentenmanagement, Model View Controller Konzept, plattformunabhängigkeit, Wearables

Kurz-Biografie Michael Lüttebrandt:

Herr Lüttebrandt studiert Informatik am Fachbereich Mathematik, Naturwissenschaften und Informatik der Technischen Hochschule Mittelhessen. Den Bachelor of Sciences erlangte er im Jahr 2014 und befindet sich aktuell im Studium zur Erlangung des Master of Sciences.

Kontakt

Michael Lüttebrandt
Technische Hochschule Mittelhessen, Fachbereich MNI
Wiesenstraße 14, D-35390 Gießen
michael.luettebrandt@mni.thm.de

Kurz-Biografie Martin Przewloka:

Als Senior Vice President leitet Prof. Dr. Martin Przewloka innerhalb der SAP SE mit globaler Verantwortung das Innovation Center an Standorten in Kanada, Deutschland und Süd-Afrika. Er erhielt seine Universitätsabschlüsse in Physik, Wirtschaftswissenschaften und Medizinischer Physik in Giessen, CERN Genf/Schweiz und Kaiserslautern sowie dem Universitätsklinikum Homburg. Honorarprofessurtätigkeiten für Wirtschaftsinformatik und Mathematik an mehreren Hochschulen runden sein Profil neben zahlreichen Veröffentlichungen, Keynote-Vorträgen wie auch Gutachter- und Beiratstätigkeiten ab.

Kontakt

Hon. Prof. mult. Dr. Martin Przewloka
Technische Hochschule Mittelhessen
Fachbereiche MNI und MND
Wiesenstraße 14,D-35390 Gießen
martin.przewloka@sap.com

Regionale Stärkung von Einzelhändlern durch zentrale Datenstrukturen und Onlineplattform mit integriertem Zustelldienst

Stefan Kubica, Karsten Knaup

1 Einleitung

Laut einem Artikel der SÜDWEST PRESSE aus dem Jahr 2014 setzt der Onlinehandel die innerstädtischen Einzelhändler zunehmend unter Druck. Der Onlinehandel, in Abbildung 1 an der Onlinehandelsplattform Amazon illustriert, ist zunehmend auf dem Vormarsch.

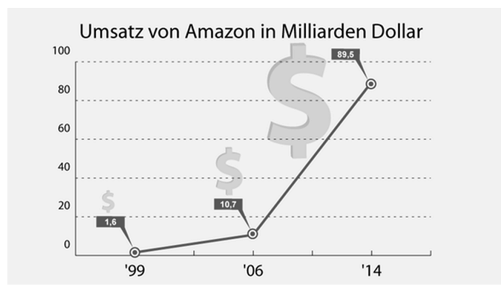


Abbildung 1: Umsatzentwicklung Amazon [Stue14]

Die negativen Auswirkungen für die Einzelhändler treffen hierbei aber nicht nur die Besitzer im Einzelnen, sondern führen auch zur Verödung der Innenstädte und Stadtzentren. Bundesweit sind hierbei bis zu 50.000 Geschäfte innerhalb der nächsten fünf bis sechs Jahre betroffen [Sued14]. Neben hieraus resultierender schwindender Attraktivität der Stadtzentren, was sich als klassischer Teufelskreis kontinuierlich zuspitzt, gehen den Städten auch steuerliche Einnahmen verloren. Weiterhin verschlechtert sich der Arbeitsmarkt in der Region, mit den daraus bekannten negativen Folgen für das soziale Gefüge. Abbildung 2 stellt diesen Negativtrend am Beispiel der Buchläden dar.

Der Onlinehandel an sich birgt viele Vorteile für den Kunden und ist ein logisches Produkt des stetig zunehmenden Wandels von der Industrie- zur Informationsgesellschaft. Ziel muss es aber sein, die bestehenden Strukturen, in diesem Fall die innerstädtischen Einzelhändler, von diesen Entwicklungen partizipieren zu lassen. Laut oben zitierter Studie nutzt bisher nur eine Minderheit der Einzelhändler die zusätzlichen Potentiale des Internets als Vertriebsweg.

Die Herausforderung besteht nun darin, ein Geschäftsmodell zu entwickeln, welches die gegebenen Potentiale des Onlinehandels mit den Infrastrukturen und Möglichkeiten der regionalen Einzelhändler kombiniert. Hierbei müssen Hemmschwellen und Markteintrittsbarrieren kompensiert sowie kritische Erfolgsfaktoren identifiziert werden.

Das im Folgenden beschriebe Projekt hat zum Ziel, für die Region Potsdam im Rahmen eines Pilotprojektes ein für die oben genannten Herausforderungen passendes Konzept zu entwickeln und noch in diesem Jahr, rechtzeitig zum Weihnachtsgeschäft, mit ausgewählten Einzelhändlern produktiv zu starten.

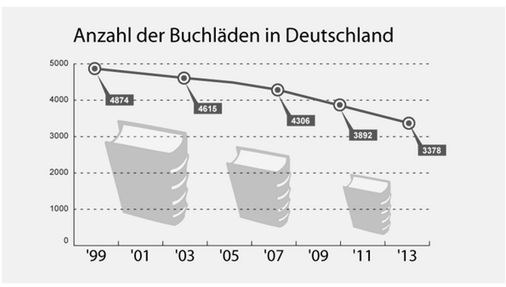


Abbildung 2: Sinkende Zahl an Buchläden [Stue14]

Im weiteren Verlauf wird zunächst auf die Situation der Einzelhändler in Potsdam eingegangen. Anschließend werden die Rahmenbedingungen und Inhalte des Projektes sowie der aktuelle Stand beschrieben.

2 Wettbewerbssituation regionaler Einzelhändler

Die Situation der Einzelhändler in Potsdam ist zunehmend durch einen sehr starken Anstieg der Mietpreise geprägt. Quadratmeterpreise von 80–120 €/m² sind inzwischen Realität. Nach der Wiedervereinigung gelangten durch Rückübertragung und Verkauf viele Gewerbeobjekte in die Hand von professionellen Immobilienfonds. Potsdam verzeichnet ein starkes Bevölkerungswachstum, das zum Anstieg der Immobilienpreise führt.
Der klassische Einzelhandel findet in der Potsdamer Mitte statt. Es gibt zwar im schönen Stadtteil Babelsberg ein kleines Areal für den Einzelhandel, der aber kaum nennenswerte Umsätze erzielt. Ursache dafür ist die ebenfalls angestrengte Parkplatzsituation und die mangelnde Vielfalt an Geschäften. Durch die historisch gewachsene Stadt entsprechen die Straßen nicht den Anforderungen an eine moderne Parkraumbewirtschaftung. Enge Straßen, kaum Parkhäuser lassen einen Käufer das Einkaufserlebnis schnell verleiden. Zusätzlich zu erhöhtem Druck durch den Onlinehandel gibt es zwei stark frequentierte Einkaufscenter in Potsdam. In einer Entfernung von ca. 2 Kilometern von den Einkaufsmeilen Potsdams und Babelsbergs entfernt liegen die Bahnhofspassagen mit Kino, einem Kaufland-Supermarkt, einem Saturn-Technikmarkt und zahlreichen tollen Geschäften. Die unmittelbare Anbindung an den Bahnhof mit integriertem Parkhaus machen die Bahnhofspassagen für Käufer interessant. Das Bahnhofsmanagement ging bei der Gestaltung der Läden hinsichtlich Ladengröße flexibel mit den Mietern um. Das ist in einer historischen Stadtmitte nicht denkbar. Die Häuser stammen aus dem 18 Jahrhundert.

3 Ziele des Projektes

Die oben beschriebene Situation der Einzelhändler zeigt den dringenden Handlungsbedarf, um dem Schwund und der Verödung der Innenstädte entgegen zu wirken.
Die daraus für das Projekt resultierenden Ziele gliedern sich in folgende Unterziele auf:

1. Feststellung der Motivation und Bereitschaft der Einzelhändler zur Teilnahme am Onlinehandel sowie Identifikation von Hemmschwellen zur Ableitung von Gegenmaßnahmen

2. Feststellung der Kaufbereitschaft regional situierter potentieller Kundschaft sowie der Bereitschaft, für regionale Produkte höhere Preise zu bezahlen
3. Identifikation von Erfolgsfaktoren zur Aufnahme entsprechender Maßnahmen
4. Entwicklung eines adäquaten Marketingkonzeptes
5. Umsetzung des Konzeptes mit Produktiveinsatz zum Weihnachtsgeschäft 2015
6. Ableitung eines skalierbaren Ansatzes für die Anwendung in anderen Regionen

4 Erfolgsfaktoren

Aus den oben genannten Zielen lassen sich Erfolgsfaktoren ableiten, die als Eingangsgrößen in das Lösungskonzept dienen und dieses maßgeblich beeinflussen. Im Folgenden werden die entsprechenden Erfolgsfaktoren näher erläutert.

4.1 Pioniergeist

Ungeachtet des späteren Lösungsansatzes ist davon auszugehen, dass ein regionaler Einzelhändler auf Grund der Fixkosten, wie Mieten für die gewerblich genutzten Ladenflächen, als auch Lohnkosten und geringeres Produktvolumen und -vielfalt (geringe Lagerflächen), höhere Kundenpreise erheben muss als die hochvolumige Konkurrenz im Online- bzw. Großhandel (z.B. die Onlinehandelsplattform Amazon).
Initiativen, die sich dem Motto „Support your local dealer“ verschreiben, fungieren zunehmend als Weckruf für Konsumenten als auch Einzelhändler und führen zu einer Sensibilisierung für das Thema.
Weiterhin ist ein Trend, größtenteils fokussiert auf Lebensmittel, hin zur Bevorzugung regionaler Produzenten durch den Kunden erkennbar. Der stetige Zuwachs des Anteils an regionalen Lebensmitteln am wöchentlichen Warenkorb nimmt weiter zu. Zu den hauptsächlichen Kriterien werden hier beispielsweise Qualität, Geschmack und Frische aufgeführt [Dete14]. Diese Bedürfnisse, gefördert durch den bereits länger anhaltenden Trend der Bio-Lebensmittel, also mit ökologisch-orientierten Auflagen produzierte Lebensmittel, rücken die regionale Produktion bereits stetig in den Vordergrund des Kundeninteresses. Der höhere Preis rückt hierbei als kaufentscheidender Faktor in den Hintergrund. Laut einer repräsentativen Umfrage der Bundesregierung [Bmel13] sind 75% der Befragten bereit, einen höheren Preis zu bezahlen (Preisaufschläge bis zu 15%). Als Gründe hierfür werden beispielsweise der Wunsch nach der Unterstützung von Familienbetrieben und der Wille, Erzeugern einen fairen Preis zu bezahlen, genannt. Einen weiteren interessanten Aspekt der Umfrage stellt die Feststellung dar, dass gerade für die Bewohner von Städten der regionale Faktor eine größere Rolle spielt.
Ziel oder auch Rahmenbedingung für den Erfolg des hier beschriebenen Projektes wird es sein, eine Marketingkampagne zu gestalten, die es schafft, den Konsumenten über regionale Lebensmittelproduzenten hinaus für den regionalen Einzelhändler als Institution zu interessieren. Hierbei müssen zum einen ein entsprechendes Bewusstsein und zum Teil auch persönlicher Leidensdruck geschaffen werden, als auch die persönlichen Vorteile in punkto Vertrauen, Qualität und Service herausgearbeitet werden.

4.2 Motivation der Einzelhändler

Die auch als stationär bezeichneten innerstädtischen Einzelhändler sind sich nach einer evtl. etwas längeren Aufwachphase dem Verdrängungsrisiko durchaus bewusst. Schon seit längerem wird durch Fokussierung auf besonders kundenorientierten Service, Nachhaltigkeit der Produkte an sich sowie der dazugehörigen Produktherstellung oder auch späteren Entsorgung, Rabattaktionen und vieles mehr versucht, dem Negativtrend entge-

genzuwirken. Laut einem Artikel des Handelsverbandes Deutschland [Hand13] bieten bereits ein Drittel der stationären Händler ihre Produkte auch online an. Obwohl davon auszugehen ist, dass dieser Trend sich weiter verstärkt hat, bedeutet dies zugleich, dass eine Mehrzahl der Händler die Möglichkeiten des Onlinehandels noch nicht nutzen. Als Hinderungsgründe werden vor allem finanzielle und personelle Aufwände angegeben.
Ein wesentlicher Erfolgsfaktor besteht also darin, den genannten Hinderungsgründen in punkto Onlinehandel entgegenzuwirken. Hierzu müssen die Hintergründe genauer hinterfragt und systematisch mit Lösungsansätzen hinterlegt werden. Unterstützung hinsichtlich Onlinehandels zielt hierbei vorrangig auf die Optimierung folgender Themen ab:

- möglichst leichten und wenig schulungsintensivem Zugang zu Onlineplattformen
- bequeme Methoden zur Warenbestandsaktualisierung (digitale Warenwirtschaft)
- automatisierte Prozesse zur Vorbereitung der verkauften Produkte für den Versand

Zusammenfassend lässt sich also proklamieren, dass der Onlinehandel möglichst integriert und ohne Reibungsverluste in den normalen Verkauf am Standort funktionieren muss, um auch technisch wenig versierten bzw. ausgestatteten Einzelhändlern den Zugang zum Onlinehandel zu ermöglichen.

4.3 Digitale Warenwirtschaft und Lagerbestandsstatus

Das oben angesprochene Thema der für den Onlinehandel notwendigen digitalen Warenwirtschaft ist hierbei von besonderer Wichtigkeit. Je nach Branche kann das Wissen um den genauen Warenbestand zu einem definierten Zeitpunkt existentiell für den Erfolg des Projektes sein. Sollte ein Kunde öfters in die Situation kommen, dass eine über den Onlineweg bestellte Ware nicht mehr im jeweiligen Bestand des entsprechenden Einzelhändlers vorhanden war, wird er entsprechend reagieren und das Vertrauen in diesen Vertriebskanal verlieren. Dieser Umstand ist umso prekärer, bedenkt man, dass gerade die regionalen Einzelhändler, wie bereits im Vorfeld erwähnt, in der Regel nur mit wenig Lagerfläche arbeiten können und weiterhin auch schon aus Kostengründen nur bedingt viele Positionen eines jeden Artikels vor Ort haben können. Beispielsweise wird ein kleiner Einzelhändler für Bekleidung keine großen Mengen einer bestimmten Hose in allen möglichen Farb- und Größenvarianten auf Vorrat bereitstellen können. In anderen Branchen, beispielsweise im Handwerksberuf des Metzgers, wo größere Mengen an täglich frisch angelieferten bzw. hergestellten Produkten üblich sind, wird dieser Effekt etwas weniger stark zum Tragen kommen. Die Herausforderung besteht also darin, zunächst eine Aufstellung bereits vorhandener Warenwirtschaftssysteme vorzunehmen. Unterschieden wird hier üblicherweise in:

- offene Warenwirtschaftssysteme mit manueller Eingabe und EDV-Verwaltung (falls überhaupt EDV eingesetzt wird), in der nur Warenein- und -ausgang erfasst werden
- geschlossene Warenwirtschaftssysteme mit vollumfänglicher EDV-Erfassung und werte- und mengenmäßiger Erfassung des Warenflusses
- integrierte Warenwirtschaftssysteme, welche die gesamte Wertschöpfungskette vom Lieferanten bis hin zum Kunden durch EDV vernetzen

Anhand dieser Analysen werden entsprechende Maßnahmen definiert, die den Einzelhändler je nach vorhandener Warenwirtschaftsausprägung optimal in das Zielsystem integrieren. Diese Maßnahmen besitzen einen besonderen Stellenwert für das Projekt, da hierbei die Absenkung von Hemmschwellen bei den Einzelhändlern nicht nur technischen oder organisatorischen sondern in vielen Fällen auch schlichtweg menschlichen Faktoren unterliegt.

4.4 Logistik und Versand

Ein weiterer entscheidender Erfolgsfaktor besteht in der Art und Weise der Lieferung der erworbenen Produkte. Für Unternehmen die keinen stationären Handel betreiben, sondern nur den Onlinehandel als Vertriebskanal benutzen (*Online-Pure-Player*), ist der Versand der Waren über entsprechende Logistik vorgegeben und charakterisiert diese üblicherweise auch. Interessanterweise entwickeln sich aber einige Unternehmen, wie beispielsweise myToys.de, zu sogenannten Multichannel-Händlern weiter und eröffnen neben den physischen Logistikzentren auch stationäre Filialen.

Davon abgesehen charakterisiert sich der regionale stationäre Einzelhändler über seinen direkten Vertriebsweg. Der Kunde erwirbt das Produkt im entsprechenden Geschäft (oder bestellt es neuen Trends folgend zuvor online) und nimmt es dort direkt in Empfang. Viele stationäre Einzelhändler werben daher auch mit der Null-Tage-Lieferzeit, um dieses Kriterium in den Vordergrund zu stellen.

Aus diesen Überlegungen ergibt sich ein weiterer Erfolgsfaktor für das in diesem Beitrag skizzierte Projekt. Der Vorteil der zeitnahen Entgegennahme der Ware bei dem stationären Einzelhändler vor Ort darf nicht verlorengehen. Das entsprechende Lösungskonzept muss also Möglichkeiten enthalten, die erworbenen Produkte schnell, aber auch ohne inakzeptabel hohe Kosten, auszuliefern.

4.5 Portierbarkeit in andere Regionen

Die Anwendung des Lösungsansatzes in nur einer ausgewählten Region würde dem gewünschten größer dimensionierten Ansatz zur Stärkung der innerstädtischen Zentren und dazugehörigen Einzelhändlern im Allgemeinen widersprechen. Es müssen daher auch Stellgrößen und Faktoren identifiziert werden, die die Adaptierbarkeit des Ansatzes auf verschiedene Regionen mit erwartungsgemäß auch unterschiedlichen Anforderungen möglich machen. Der Nachweis der breiten Anwendbarkeit des Lösungsansatzes soll durch die Implementierung in verschiedenen Regionen erbracht werden.

5 Projektorganisation und Lösungskonzept

Bevor die Projektstruktur und Teilziele näher beschrieben werden, folgt zunächst eine grobe Skizzierung des Lösungsansatzes.

Der aus den identifizierten Erfolgskriterien resultierende Lösungsansatz setzt hierbei auf ein PHP-basiertes Onlineshop-System mit MySQL-Datenbank und Open-Source-Erweiterungsmöglichkeiten als Rahmenplattform (OXID eShop Enterprise Edition). Ziel ist es, jedem Einzelhändler eine separate Instanz im Onlineshop-System zuzuordnen, gesamtheitlich administriert über einen Betreiber, wodurch ein Großteil der bekannten Hemmnisse bezüglich personeller und technischer Ressourcen gemindert werden können. Die Vision sieht weiterhin vor, dass sich der übergeordnete Rahmenshop für den interessierten Kunden wie ein virtueller Einkaufsbummel durch die ihm bekannten Einzelhandelsgeschäfte seiner Region darstellt. Für den Kunden werden die separaten Einzelhändler in einem virtuellen Center zusammengefasst, behalten aber durch gezielt individuelle Vorstellungsseiten ihren eigenständigen Charakter. Die Kundenbindung zu regionalen Geschäften kann hierdurch gestärkt werden. Erleichtert wird dies durch die Gleichschaltung der Abläufe auf der obergeordneten Onlineshop-Plattform, da sich der Kunde nicht auf verschiedensten einzelnen Onlineshop-Seiten anmelden und zurechtfinden muss.

Ausgangspunkt für das Projekt waren die im Vorfeld beschriebene Situation der in der Potsdamer Innenstadt ansässigen Einzelhändler und entsprechende projektvorbereitende

Tätigkeiten eines Logistikunternehmens aus der Region. In Zusammenarbeit mit der Technischen Hochschule Wildau wurde im März dieses Jahres ein Projekt initiiert, welches die kurzfristige Umsetzung eines Lösungskonzeptes für die im Vorfeld erwähnten Erfolgsfaktoren zum Ziel hat. Starttermin für die Pilotphase mit ausgewählten Einzelhändlern der Region ist der 1. Oktober 2015, um rechtzeitig zum Weihnachtsgeschäft einen Stresstest im realen Umfeld durchführen zu können. Die Gesamtlaufzeit zur Erreichung aller aus den Erfolgsfaktoren resultierenden Projektziele ist für Ende Februar des Folgejahres angesetzt.
Das Projekt ist in den folgenden Projektteams und Teilzielen organisiert.

5.1 Schnittstelle Einzelhändler

In diesem Projektteam steht die Analyse und Einbeziehung der stationären Einzelhändler im Vordergrund. Folgende Arbeitspakete ergeben sich hierbei:

- Durchführung von strukturierten Interviews mit den regionalen Einzelhändlern. Im Fokus standen hierbei Fragen zur vorhandenen Warenwirtschaft und IT-Ausstattung im Allgemeinen, Vorerfahrungen zum Onlinehandel, Hemmungen und erwartete Risiken aber auch Hoffnungen, Prognosen und Erwartungen einer Erweiterung des Vertriebskanals in Richtung Onlinehandel.
- Entwicklung und Durchführung einer Marketingkampagne bei gleichzeitiger aktiver Einbeziehung der Kunden. Hierbei werden klassische Medien, wie beispielsweise Umfragen im Postkartenformat in der Auslage der stationären Einzelhändler verwendet, um Lauf- als auch Stammkundschaft auf das Projekt aufmerksam zu machen sowie Feedback von Anfang an aufnehmen und weiterverarbeiten zu können. Weiterhin werden aber auch soziale Medien wie Facebook für die Ankündigung von relevanten Projektfortschritten genutzt. Diese Maßnahmen sollen den Grad an vorhandenem Pioniergeist messen und, wenn möglich, auch steigern, um dem entsprechenden Erfolgsfaktor Rechnung zu tragen.
- Erarbeitung von Schulungs- und Implementierungskonzepten, passend zu den unterschiedlichen IT-technischen Bedürfnissen, um diese möglichst effizient in die Onlineplattform zu integrieren.
- Um auf unterschiedliche Ausprägungen an Warenwirtschaftssystemen reagieren zu können und so dem entsprechenden Erfolgsfaktor gerecht zu werden, wird eine Website konzipiert und umgesetzt, die das Erfassen von online verkauften und für den Versand vorbereiteten Produkten erleichtern soll.

5.2 Programmierung

Das mit der Programmierung betraute Projektteam ist für die Installation, Einrichtung und Erweiterung der Shopsoftware verantwortlich. Das zu Grunde liegende Shopsystem muss so erweitert werden, dass viele verschiedene Einzelhändler auf einer gemeinsamen Plattform für den Kunden als ein virtuelles Kaufhaus mit einem einheitlichen Design auftreten und trotzdem noch über beispielsweise separate Allgemeine Geschäftsbedingungen (AGB), separate Abholadressen, Ansprechpartner und Firmeninformationen verfügen. Die separate Identität des Einzelhändlers muss für den Kunden auch im Onlinehandel ersichtlich bleiben, da der regionale Bezug erhalten werden muss, um auch die Stammkundenmentalität als Erfolgsfaktor zu nutzen.
Weiterhin wird das Shopsystem dahingehend erweitert, dass es nach dem Bestellvorgang automatisch einen Ausdruck erzeugt, der als Rechnung, Lieferadresse und eindeutiger Produktkennzeichnung über den gesamten Bestell-, Liefer- und Bezahlvorgang fungiert, der nach der Zusammenstellung der Bestellung im stationären Geschäft der Ware angehängt und dann vom Zustelldienst zum Transport weiterverwendet werden kann.

5.3 Projektbüro

Das Team des Projektbüros sorgt für ein klassisches, zentrales Projektmanagement und stellt die Einhaltung von zeitlichen Vorgaben, Meilensteinen und Zielvorgaben sicher. Eine weitere wichtige Rolle kommt der Erstellung von unterschiedlichen Geschäfts- und Bezahlmodellen zu. Hierbei werden die anfallenden Ausgaben (z.B. Kosten für Transport und IT-Personal) mit möglichen Szenarien von Bezahlungsmodalitäten verglichen, um das Modell mit der höchsten Akzeptanz und gleichzeitig größter Chance auf finanziellen Erfolg zu identifizieren. Hierbei werden verschiedene Bezahlmodelle bereits existierender Plattformen für Onlinehandel einbezogen.

5.4 Logistik-Komponente

Die Logistik bzw. die Zustellung der Produkte zum Kunden stellen, wie zuvor erwähnt, einen existentiellen Erfolgsfaktor dar. Der angestrebte Zustand ist hierbei die sogenannte *same day delivery*, also die Zustellung noch am selben Tag der Bestellung. Würde ein Kunde beim Einzelhändler seiner Wahl direkt im stationären Geschäft seine Produkte erwerben, würde er diese in der Regel auch sofort mitnehmen können. Diese Erwartung gilt es auch über die zentrale Plattform für Onlinehandel zu erfüllen. Erreicht wird dies über die Einbeziehung eines regionalen Logistikunternehmens (DEBEX GmbH). Dieses kann durch intelligente Routenplanung und -optimierung seine bisherigen Paket- und Briefzustellungsrouten zusätzlich für die Abholung bestellter Produkte bei einem stationären Einzelhändler sowie die Zustellung zum regionalen Kunden nutzen bzw. erweitern. Hierbei sind nach internen Berechnungen Zustellungen noch am Tag der Bestellung möglich, wenn der Auftrag zur Abholung beim jeweiligen Einzelhändler bis 17 Uhr erfolgt ist. Die Waren werden hierbei auf einer Tour abgeholt, in das Logistikzentrum der DEBEX GmbH verbracht und dort auf die Zieltour weitergeleitet. Eine Auslieferung an den Kunden kann dabei bis 20:30 Uhr erfolgen. Der Kunde kann bei Erhalt der Ware zwischen PayPal oder mobilem EC-Kartenzahlsystem iZettle wählen. Für den Händler wird ein System zur Verfügung gestellt, welches nach Erhalt einer Kundenbestellung automatisch Rechnung, Lieferschein und Paketzettel erstellt. Dieses wird ausgedruckt und der Ware beigefügt.
Gerade durch die Logistikkomponente wird für den Kunden das Optimum aus bequemer Onlinebestellung bei seinem favorisierten regionalen Einzelhändler und zeitgerechter Zustellung direkt nach Hause erreicht.

6 Aktueller Stand

Das Projekt befindet sich in der Initialisierungsphase. Die Einrichtung der Server- und Shop-Software-Komponenten befindet sich in der Anpassungs- und Implementierungsphase. Wie bereits erwähnt wurde ein kommerzielles Single-Shopsystem gewählt, um ein hohes Maß an Qualität und Verfügbarkeit sicherzustellen sowie Wartung, Support und Weiterentwicklungen nutzen zu können. Um trotzdem die Einrichtung einzelner Shops für jeden Einzelhändler zu ermöglichen, muss das auf PHP und MySQL basierende System an die besonderen Bedürfnisse eines regionalen virtuellen Kaufhauses angepasst werden. Hierzu gehörte die Erstellung und Einbindung externer Module, die den Originalcode sowie das Datenbankschema des Systems erweitern. Zu den Erweiterungen gehörten hierbei:

- Erweiterung der Seitenstruktur zur Anzeige nicht nur eines Shops, sondern zur Darstellung der einzelnen Shop-Entitäten sowie einer Auswahl der zum jeweiligen Zeitpunkt am häufigsten gekauften Artikel.

- Erweiterung des Datenbankschemas zur eindeutigen Zuordnung der einzelnen Artikel zu den jeweiligen Shops. Hierzu wurden neue Attribute in die jeweiligen Tabellen eingefügt und zusammengesetzte Primärschlüssel erzeugt. Gleiches wurde mit einem separaten Regionalschlüssel durchgeführt, um das System später auch in anderen Regionen einsetzen zu können.
- Für die Zuordnung einzelner Rechnungs- und Adressdaten für jeden Einzelhändler wurde das Datenbankschema entsprechend angepasst.
- Erweiterung der im zentralen Shop enthaltenen Datenbankabfragen in PHP um die im Datenbankschema hinzugefügten Attribute.

Die beschriebenen Erweiterungen befinden sich in einer internen Testphase. Hierzu wurden mehrere Shops eingerichtet und mit Artikeln befüllt. Diese werden mit unterschiedlichsten Testszenarien bezüglich Funktion und Performance getestet.

Parallel wurden Motivationsgespräche mit einer Vielzahl von stationären Einzelhändlern aus der Region Potsdam durchgeführt und ausgewertet. Insgesamt sind in Potsdam derzeit ca. 1000 Einzelhändler registriert. Die Gespräche wurden mit Einzelhändlern durchgeführt, die vorab Interesse an neuen Vertriebswegen angemeldet haben. Die Auswahl ist hierbei nicht als repräsentativ für alle regionalen Einzelhändler in Potsdam zu verstehen.

Die daraus resultierenden Anforderungen fließen in die weitere Ausgestaltung ein. Beispielsweise durch die Konzeption und Entwicklung einer Website, die das Aktualisieren des Warenbestandes (Hinzufügen oder Entfernen einer Artikelposition) online direkt im Geschäft durch das Verwenden generischer Schaltflächen für jeden Artikel erleichtert. Die Website ist prototypisch umgesetzt und hat den Vorteil, dass sie auf jeglichen bereits vorhandenen Onlinemedien der Einzelhändler verwendet werden kann. Zur endgültigen Verfügbarkeit muss diese noch mit der finalen Datenbank des Shopsystems verbunden werden.

Weiterhin wird zurzeit eine Kundenbefragung zur potentiellen Akzeptanz eines solchen Systems über direkte Abfrage in den Geschäften der Einzelhändler als auch über soziale Medien durchgeführt.

Für die Pilotphase ab Oktober dieses Jahres ist eine Untermenge an Einzelhändlern definiert worden, die sich für einen Stresstest zum folgenden Weihnachtsgeschäft besonders eignen. Zwischenzeitlich wird auch das Marketingkonzept weiter ausgebaut, beispielsweise über Facebook (https://www.facebook.com/LokadorPotsdam).

Bis zum Start der Pilotphase muss das zu Grunde liegende Kostenmodell festgelegt werden. Hierzu wurden Gebühren und anfallende Kosten ähnlicher Geschäftsmodelle verglichen und eine Prognose der in diesem Anwendungsfall anfallenden Einnahmen und Ausgaben durchgeführt. Auf der Ausgabenseite wurden Kosten für folgenden Punkte kalkuliert:

- Betrieb des virtuellen Kaufhauses mit Servermiete und Lizenzen
- Personal im Bereich Vertrieb, Support und Weiterentwicklung der Plattform
- Geschäftsräume und -ausstattung
- Logistikkosten für die Zustellung pro Bestellung

Für die Einnahmenseite wurden verschiedene Szenarien mit monatlichen Beiträgen, kombiniert mit prozentualen Abschlägen vom Umsatz für die Einzelhändler kalkuliert. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass sich mit einem zurückhaltend kalkulierten Szenario das Systems mit ca. 50 teilnehmenden Einzelhändlern mit jeweils ca. 50 Einkäufen pro Einzelhändler im Monat, natürlich abhängig vom Umsatz, tragen kann.

Bezüglich der unter den Erfolgsfaktoren genannten regionalen Adaptierbarkeit fand ein Besuch einer polnischen Delegation statt. Weiterhin wurden hierbei Aufgaben zur Ermittlung der regionalen Unterschiede in Polen definiert.

7 Zusammenfassung

Dass der Onlinehandel eine existentielle Herausforderung für regionale Einzelhändler darstellt, kann als unbestritten angesehen werden. Nichtsdestotrotz kann der stetig steigende Anteil an über den Onlinehandel vertriebenen Produkten nicht als negativ sondern als natürliche Erscheinung im Wandel zur Informationsgesellschaft und Chance angesehen werden. Ziel des hier beschriebenen Projektes ist demnach, weniger eine Ablehnungshaltung der regionalen Einzelhändler zu stärken, sondern vielmehr einen einfachen Eintritt in den Onlinehandel zu ermöglichen. Die Motivation der Einzelhändler ist abgefragt und hat sich positiv bestätigt. Nun gilt es, die hohen Erwartungen in der Pilotphase zu erfüllen und das Konzept auch überregional zur Anwendung zu bringen.

Literaturverzeichnis

[Sued14] SÜDWEST PRESSE: Einzelhändler klagen über Kundenschwund. 2014, http://www.swp.de/ulm/nachrichten/wirtschaft/Einzelhaendler-klagen-ueber-Kundenschwund;art4325,2776905. Abruf am 03.04.2015

[Stue14] Stürmer, A.: Kampf um Kunden – Einzelhandel vs. Internet. 2014, http://www.br.de/nachrichten/einzelhandel-onlinehandel-boom-100.html. Abruf am 10.04.2015

[Hand13] Handelsverband D.: Ein Drittel der stationären Händler hat einen Online-Shop. 2013, http://www.einzelhandel.de/index.php/hochwasserhilfe/item/122997. Abruf am 20.04.2015

[Dete14] Deter, A.: Regionale Produkte immer beliebter. 2014, http://www.top-agrar.com/news/Home-top-News-Regionale-Produkte-immer-beliebter-1589403.html. Abruf am 02.05.2015

[Bmel13] BMELV: Ökobarometer 2013. 2013, http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Ernaehrung/Oekobarometer_2013.pdf Abruf am 02.05.2015

Kontakt

Prof. Dr. Stefan Kubica
Technische Hochschule Wildau
Hochschulring 1, 15745 Wildau
E-mail: stefan.kubica@th-wildau.de

Karsten Knaup
DEBEX GmbH
Frießenstraße 11, 14482 Potsdam
kknaup@debex-potsdam.de

Einfluss konstruktiver Qualitätssicherung auf die Qualität mobiler Applikationen

André Nitze

Zusammenfassung

Unter dem Begriff „Qualitätssicherung“ (QS) wird in der Praxis der Softwareentwicklung heute hauptsächlich das nachgelagerte Testen des Produkts verstanden (analytisch-prüfender Ansatz). Trotz aktueller Entwicklungen, die Testaktivitäten stärker in den Entwicklungsprozess integrieren, wird höhere Qualität immer noch mit höheren Kosten gleichgesetzt. Dabei hat die empirische Forschung gezeigt, dass die größten Beiträge zur Softwarequalität nicht nur sehr früh in der Entwicklung geleistet werden (konstruktiv-präventiver Ansatz), sondern auch wesentlich geringere Gesamtaufwände mit sich bringen. Um das nötige Gleichgewicht zwischen analytischen und konstruktiven Verfahren herzustellen (ganzheitlicher QS-Ansatz), muss der Fokus stärker auf die Ursachen unzureichender Qualität und damit auf frühe Entwicklungsphasen gelegt werden. Eine aktuelle Herausforderung in diesem Zusammenhang stellt die Entwicklung von mobilen Applikationen (Apps) dar. Daher werden in diesem Beitrag 1) der historische Ursprung von Fragestellungen zur Softwarequalität dargestellt, 2) die wesentlichen Erklärungsmodelle zur konstruktiven Qualitätssicherung dargestellt und 3) die praktische Bedeutung daraus für die Qualitätssicherung mobiler Applikationen abgeleitet.

1 Einführung

Im Jahr 1972 zeichnete Edgar Dijkstra in seiner Dankesrede zum Turing-Award das Bild einer recht optimistischen Entwicklung des Software Engineering [Dijk79]:
“The vision is that, well before the seventies have run to completion, we shall be able to design and implement the kind of systems that are now straining our programming ability, at the expense of only a few percent in man-years of what they cost us now, and that besides that, these systems will be virtually free of bugs.”
Eines seiner zentralen Argumente bezog sich auf den „konstruktiven Ansatz zur Problematik der Programmkorrektheit“. Dijkstra stellt fest, es müsse eine formale Spezifikation der Funktionalität geben, nach der Programmcode entwickelt wird. – Da durch einen im Nachhinein verfassten Programmtest tendenziell nur die ohnehin vorhandenen Eigenschaften des Produkts getestet würden, müsse Hand-in-Hand mit dem Entstehen des Programms, besser noch vorher, ein Korrektheitsbeweis entwickelt werden, dessen Anforderungen das Programm erfüllt. Auf diese Weise könne nach Dijkstra auch das Problem umgangen werden, dass Tests lediglich die Anwesenheit von Programmfehlern belegen können und nicht deren Abwesenheit.
Vor das (zweifelhafte) Ende fehlerbehafteter Softwareprodukte stellte Dijkstra drei Voraussetzungen:

1. Die Einsicht, dass ein Änderungsbedarf in Hinblick auf die Methoden der Softwareentwicklung besteht,
2. eine ausreichend große wirtschaftliche Notwendigkeit und
3. die technische Umsetzbarkeit des Ansatzes, erst eine Spezifikation des gewünschten Programmverhaltens festzulegen und dann entsprechenden Code zu schreiben, der diese Spezifikation erfüllt.

Antworten aus heutiger Perspektive könnten lauten:

1. Der Begriff „Softwarekrise“ wurde bereits 1968 auf der „Conference on Software Engineering“ in Garmisch-Partenkirchen geprägt und beschreibt die zunehmenden Anteile, die Software an Computersystemen ausmacht und die damit verbundene steigende Komplexität der Softwareentwicklung. Bis heute kann die Softwarekrise nicht als gelöst betrachtet werden. Sie hat sich eher noch verschärft. Eine Veränderung der Sichtweise von Entwicklern und IT-Managern durch zahlreiche fehlgeschlagene Projekte und viele empirische Untersuchungen (s. u.) ist im Gange und führte in den letzten Jahrzehnten durch methodische, prozessuale und technologische Fortschritte zu erheblichen Verbesserungen im Softwareentwicklungsprozess. Dennoch kann noch lange nicht von einem allgemeinen Einsatz qualitätsgesicherter Prozesse gesprochen werden, was auf eine noch zu geringe Veränderungsbereitschaft schließen lässt.
2. Die wirtschaftliche Notwendigkeit begründete Dijkstra damals mit dem eindeutigen Trend der steigenden Produktkostenanteile seitens der Software. Heute ist diese Notwendigkeit mit dem weiter steigenden Wertschöpfungsanteil von Software an verschiedensten Produkten und Dienstleistungen mindestens in diesem Maße gegeben. In Autos beispielsweise beträgt der Wertschöpfungsanteil von Software heute ungefähr 80%. Die wirtschaftliche Notwendigkeit ist daher in jedem Fall gegeben.
3. Technologisch ist der von Dijkstra skizzierte Ansatz schon länger umsetzbar. „Test-first“-Ansätze finden nun schon seit einigen Jahren vermehrt Anwendung. Das Problem liegt aber immer noch im unzureichenden praktischen Einsatz entsprechender Verfahren. Auch modellgetriebene Ansätze werden außerhalb wissenschaftlicher Untersuchungen kaum eingesetzt.

Zusammenfassend kann momentan also von einer vorsichtigen positiven Entwicklung im Bereich des Software Engineering im Hinblick auf die Vision Dijkstras gesprochen werden.

2 Software-Qualitätssicherung

2.1 Theorie

Balzert definiert Softwarequalität nach DIN ISO 9126 als „die Gesamtheit der Merkmale und Merkmalswerte eines Softwareprodukts, die sich auf dessen Eignung beziehen, festgelegte oder vorausgesetzte Erfordernisse zu erfüllen“ ([Balz08], S. 257). Softwarequalität werde zur Operationalisierung darüber hinaus in Form von Qualitätsmodellen abgebildet, die zumeist Faktoren, Kriterien und Metriken in einem Zusammenhang darstellen, um Qualität bewerten zu können (ebd.).

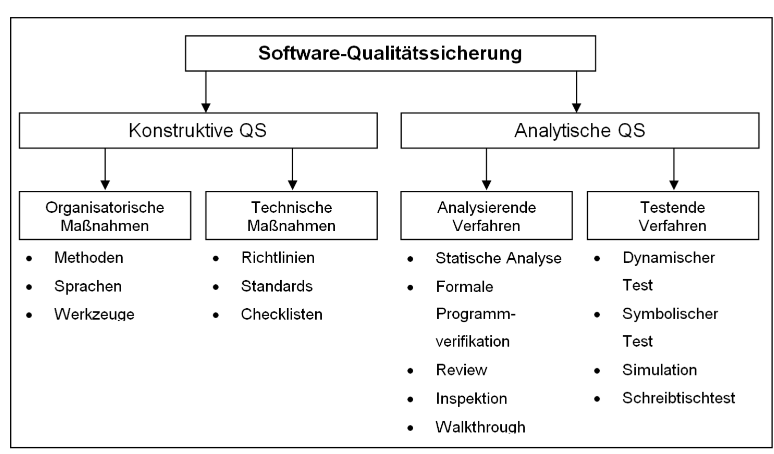


Abbildung 1: Klassifikation von Software-Qualitätssicherung nach Balzert

Software-Qualitätssicherung beschreibt nach DIN EN ISO 8402 „alle geplanten und systematischen Tätigkeiten, die innerhalb des Qualitätsmanagementsystems verwirklicht sind, und die wie erforderlich dargelegt werden, um angemessenes Vertrauen zu schaffen, dass eine Einheit die Qualitätsanforderungen erfüllen wird." ([Balz08], S. 278f) Die Abgrenzung zum Software-Qualitätsmanagement erfolgt dabei über den Fokus auf die eher technikorientierten gegenüber den managementorientierten Aktivitäten, obwohl es hier natürlich Überschneidungen gibt.

Balzert klassifiziert in konstruktive und analytische QS ([Balz08], S. 280f). Die konstruktive QS unterteilt er dabei in technische und organisatorische Maßnahmen (vgl. Abbildung 1).

Innerhalb der Software-QS gibt es zudem allgemeine Prinzipien, die als Richtschnur für konkrete Entscheidungen dienen. Balzert nennt folgende Prinzipien ([Balz08], 2008, S. 284):

- Prinzip der produkt- und prozessabhängigen Qualitätszielbestimmung
- Prinzip der quantitativen Qualitätssicherung
- Prinzip der maximalen konstruktiven Qualitätssicherung
- Prinzip der frühzeitigen Fehlerentdeckung und -behebung
- Prinzip der entwicklungsbegleitenden, integrierten Qualitätssicherung

Das erste Prinzip bezieht sich auf die Zielorientierung in der QS, das zweite auf eine empirische Fundierung (Softwaremessung). Die letzten drei Prinzipien weisen auf die frühzeitige Einbeziehung von QS-Maßnahmen im Entwicklungsprozess hin und setzen damit die oben dargestellten Zusammenhänge folgerichtig um.

2.2 Praxis

Eine Erhebung in [SpLi94] zur Software-QS in Deutschland ergab die in Abbildung 2 dargestellte Aufteilung der Nutzung von QS-Verfahren. Die meisten Aktivitäten zur Sicherstellung von Softwarequalität konzentrieren sich dabei auf Verfahren der analytischen QS, also das nachträgliche Auffinden von Fehlern, um diese dann zu beseitigen. Die von Dijkstra geschilderte Grundproblematik bleibt also erhalten.

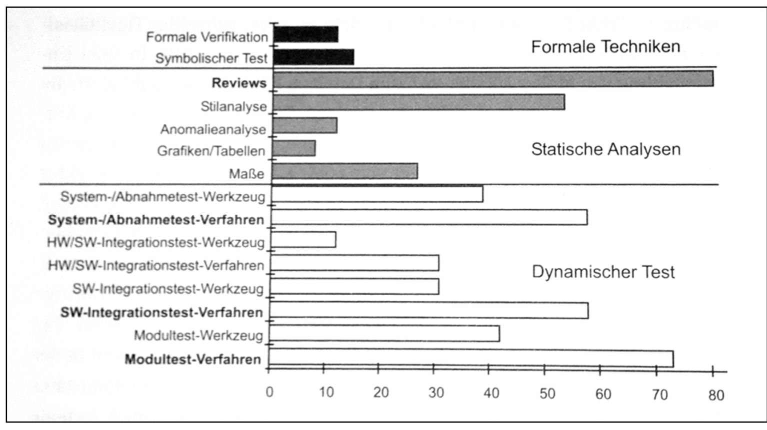


Abbildung 2: Nutzung von QS-Techniken in der Praxis; Quelle: (Spillner und Liggesmeyer 1994)

Weiterhin soll noch auf die Untersuchungen von Liggesmeyer in [Ligg02] hingewiesen werden, in denen nach wissenschaftlicher Recherche festgestellt wird, dass zwischen theoretisch bekannten QS-Ansätzen und praktischer Anwendung eine „erhebliche Diskrepanz" herrscht. Dies weist auch auf die geringe praktische Relevanz vieler formaler und modellgetriebener Verfahren hin, die die Softwarequalität drastisch steigern könnten.
Immer wieder werden „Null-Fehler"-Ansätze wie „Cleanroom Engineering" oder „Zero Defects" diskutiert, die eine mit den heutigen Entwicklungsmethoden praktisch nicht erreichbare und wirtschaftlich nicht sinnvolle Zielstellung vertreten.

3 Mobile Unternehmensapplikationen

Die Entwicklung mobiler Apps ist von unreifen Prozessen, Entwicklungs- und Testwerkzeugen und schließlich auch Endprodukten gezeichnet. Gründe dafür sind nicht nur die hohe Marktdynamik, sondern auch die vielfältigen und häufig aktualisierten APIs und die hohe Gerätevielfalt. Die äußerst heterogenen mobilen Plattformen und Endgeräte, kurze Entwicklungs- und Release-Zyklen und die steigende Anwendungskomplexität (z. B. durch Cloud-basierte mobile Backends) führen ebenfalls zu einem erhöhten Bedarf an qualitätssichernden Maßnahmen.
Eine durchschnittliche, nicht-triviale mobile App kostet heute zwischen 5.000 und 25.000 Euro [NSD14]. Berechtigterweise ist die Frage zu stellen, warum Softwareprodukte mit solch überschaubaren Aufwänden überhaupt stärker qualitätsgesichert werden sollten. Die Antwort darauf ist vielschichtig.
Zum einen werden mobile Anwendungen in Zukunft komplexer werden. Bereits die heutigen Kombinationsmöglichkeiten von Hardwareaspekten wie Gerätegröße, Formfaktor, Pixeldichte und Sensorausstattung oder auch Softwarekonfigurationen aus Betriebssystemversionen und zusätzlichen Herstelleroberflächen sind kaum überschaubar und stellen damit eine große Herausforderung für die Qualitätssicherung in allen Phasen des Softwareentwicklungszyklus dar.
Hinzu kommt jeweils auch immer noch ein mobiler Nutzungskontext, der variable Netzwerkverfügbarkeit und Umweltbedingungen (z. B. Sonneneinstrahlung, Lärm und Zeitdruck) umfasst und ebenfalls einbezogen werden muss. Zum jetzigen Zeitpunkt stehen dafür kaum reife Werkzeuge zur Verfügung.

Weiterhin steigen die Anforderungen an Sicherheits- und Managementlösungen, die Voraussetzung für den Einsatz von Apps im geschäftlichen Umfeld sind. Dazu zählen unter anderem eine sichere Backend-Integration und Mobile-Device-Management. Die Nichtverfügbarkeit von mobilen Diensten kann erhebliche negative Auswirkungen auf die Abwicklung von Geschäftsprozessen haben. Auch dafür müssen entsprechende Lösungen und Testmöglichkeiten bereitgestellt werden. Weitere Anforderungen bestehen in Hinblick auf die Anbindung an bestehende Benutzerverwaltungen und Offlinefunktionalität.
Werkzeuge für ein wie von Dijkstra gefordertes Vorgehen sind in breiterer Anwendung zuletzt mit sogenannter testgetriebener Entwicklung (test-driven development, TDD) populär geworden. Sonstige formale Prozesse sind in der Praxis kaum anzutreffen.

4 Wirtschaftliche Rechtfertigung

Modelle wie das „Magische Dreieck" des Projektmanagements suggerieren jedoch, dass höhere Qualität zwangsläufig auch zu höheren Kosten oder längerer Projektlaufzeit führen müsse (vgl. [GGE09]). Der Kern von Dijkstras Aussage besteht jedoch darin, dass für die Entwicklung robuster Software von Anfang an Wege gefunden werden müssen, um Fehler zu vermeiden, und dass der Entwicklungsprozess demnach mit steigender Qualität billiger statt teurer wird.
Eine Erfahrungsregel des Qualitätsmanagements, die im Softwarebereich durch die Untersuchungen von Boehm (vgl. [Boeh81]) untermauert wurde, unterstreicht diesen Ansatz: Je später ein Fehler gefunden wird, desto teurer ist dessen Behebung (vgl. Abbildung 3).
Boehm und Papaccio ermittelten zudem empirisch, dass eine Fehlerbeseitigung im Produktionsbetrieb (Software in Benutzung) in etwa das 50- bis 200fache dessen kostet, was die Veränderung im Anforderungsdokument gekostet hätte (vgl. [BoPa88]). Später ergänzte Boehm die Auswirkungen für kleinere, nichtkritische Systeme auf einen Kosteneskalationsfaktor von 5:1 (vgl. [BoBa01]).
Von Gilb und Finzi konnte nachgewiesen werden, dass ungefähr 60 Prozent aller Defekte bereits zur Entwurfszeit existieren (vgl. [GiFi88]).

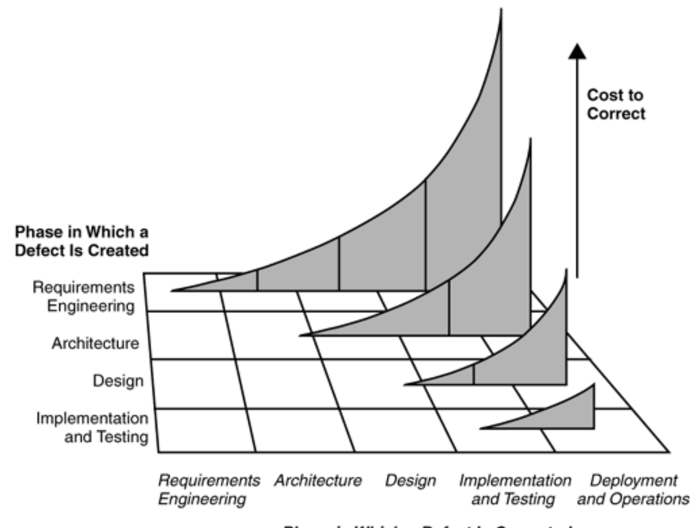


Abbildung 3: Stark steigende Aufwände zur Beseitigung von Defekten im Projektverlauf: Je später ein Defekt gefunden wird, desto teurer ist dessen Behebung.

Jones erhob Daten zur Produktqualität bei verschiedenen Softwareherstellern und verglich diese mit deren Reifegradstufen nach dem „Capability Maturity Model" (CMM) [Jone00] (vgl. Abbildung 4). Dabei zeigte sich je nach CMM-Stufe eine Defektmenge von 1.050 bis 7.500 funktionalen Defekten pro Million Codezeilen. Humphrey geht in einem Artikel des Software Engineering Institute (SEI) ebenfalls auf diese Problematik ein und sieht die größten Probleme der Softwarequalität im Bereich einfacher Defekte, also fehlerhafter Programmzeilen, die ein Fehlverhalten des Softwareprodukts auslösen können (vgl. [Hump04]).

Tatsächlich strebt man in reiferen Industrien mit Hilfe statistischer Prozesskontrolle wie dem „Six Sigma"-Ansatz Fehlerquoten von nur 3 Defekten in einer Million produzierten Einheiten an. Und obwohl sich die Produkte und auch der Herstellungsprozess voneinander unterscheiden, kann man mit diesen Zahlen abschätzen, dass der Softwareentwicklungsprozess, wie er in der heutigen Praxis stattfindet, zumindest nicht als „ausgereift" bezeichnet werden kann.

Auch von McConnell wurde als „allgemeines Prinzip der Softwarequalität" formuliert (vgl. McCo93], S. 567): Die Verbesserung der Qualität senkt die Entwicklungskosten. Diesen Effekt erklärt er mit der verringerten Zeit, die für Änderungen von Anforderungs- und Entwurfsdokumenten, Debugging und andere Nacharbeiten aufgewendet werden muss. Card dokumentierte 50 Entwicklungsprojekte mit zusammen über 400 Personenjahren beim Software Engineering Laboratoy der NASA (vgl. [CGP87]). Seine Auswertung bestätigt das genannte Prinzip.

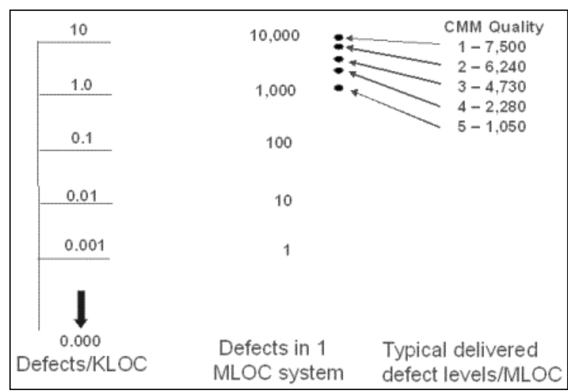


Abbildung 4: Typische Softwarequalitätsniveaus nach ausgelieferten Defekten mit Zuordnung zur CMM-Stufe; Bild: (Humphrey 2004)

Crosby stellte die Qualitätskostenproblematik ebenso (scheinbar) auf den Kopf wie McConnell und postulierte: „Quality is free“ (vgl. [Cros79]). – Qualität kostet nichts.
In Abbildung 5 findet sich der Erklärungsansatz der Fürsprecher für präventive bzw. konstruktive Qualitätssicherung. Demnach setzen sich die Qualitätskosten aus Präventions- (prevention), Bewertungs- (appraisal) und Nacharbeitskosten (rework) zusammen. Wird nun mehr Aufwand in die Prävention investiert, verringern sich die Anteile der anderen beiden Kostenarten, weil durch die bessere Prävention zum Beispiel deutlich weniger Inspektionen, Nacharbeiten oder Korrekturen erfolgen müssen und sich die Investition daher nicht nur amortisiert, sondern auch noch zusätzliche Ressourcen für Kernaktivitäten bereitstehen.

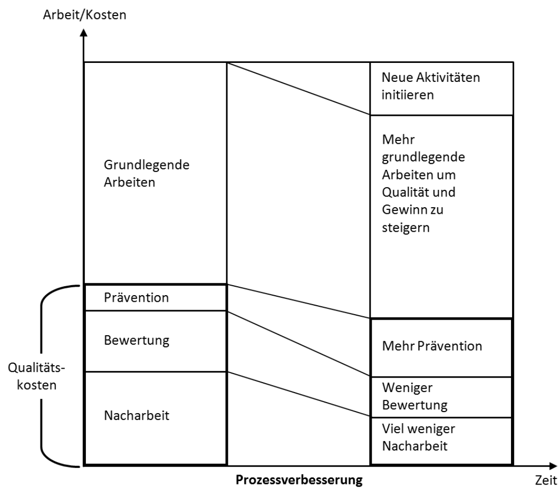


Abbildung 5: Qualitätskosten: Zusammensetzung und Auswirkungen von Prozessverbesserungen

5 Fazit

In der Praxis der Softwareentwicklung ist die Qualitätssicherung selten so stark im Entwicklungsprozess integriert, wie es nach den hier dargestellten empirischen Ergebnissen nötig wäre. Qualitätssicherung wird immer noch häufig mit „Testen“ gleichgesetzt. Problematisch ist dabei, dass auch defekte Software funktioniert. Doch je stärker Software in andere Produkte und Dienstleistungen eingebettet wird und je komplexer diese Softwaresysteme werden, desto größer werden tendenziell die Probleme und desto höher die Kosten, um diese Probleme zu lösen. Es ist daher davon auszugehen, dass in Zukunft Software mit deutlich höherer Qualität und deutlich geringerer Defektdichte produziert werden muss, um den komplexen Systemen gerecht zu werden, in denen sie eingesetzt wird.

Gerade im Hinblick auf das immer noch starke Wachstum des mobilen Marktes und in Erwartung mobiler Angebote seitens herkömmlicher Unternehmen (Enterprise Apps) ist der Mangel an ganzheitlicher Qualitätssicherung und systematischer Softwareentwicklung bedenklich.

Es konnte gezeigt werden, dass die Entscheidungen um Softwarequalität langfristig nicht davon abhängig gemacht werden dürfen, welche Ressourcen dafür vorhanden sind. Vielmehr muss eine weitere Fokussierung auf die Prozesse der Softwareentwicklung erfolgen, um eine systematische und messbare Verbesserung der Ergebnisqualität zu erreichen und die Gesamtkosten für das Produkt zu senken. Zu klären bleibt, welche prozess-, produkt- und ressourcenbezogenen Faktoren den größten Einfluss auf die Qualität mobiler Applikationen haben. Auch hier sollte ein quantitativer Ansatz gefunden werden, um die Effektivität und Effizienz der Maßnahmen objektiv bewerten zu können.

Literaturverzeichnis

[Balz08] Balzert, Helmut (2008): Lehrbuch der Software-Technik: Software-Management, Software-Qualitätssicherung, Unternehmensmodellierung. 2. Aufl. Heidelberg [u.a.]: Spektrum, Akad. Verl. (Lehrbücher der Informatik).

[BoBa01] Boehm, B.; Basili, V. R. (2001): Software Defect Reduction Top 10 List. In: *Computer* 34 (1), S. 135–137. DOI: 10.1109/2.962984.

[BoPa88] Boehm, B. W.; Papaccio, P. N. (1988): Understanding and controlling software costs. In: *IIEEE Trans. Software Eng.* 14 (10), S. 1462–1477. DOI: 10.1109/32.6191.

[Boeh81] Boehm, Barry W. (1981): Software engineering economics. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall (Prentice-Hall advances in computing science and technology series).

[CGP87] Card, D. N.; Mc Garry, F. E.; Page, G. T. (1987): Evaluating Software Engineering Technologies. In: *IIEEE Trans. Software Eng.* SE-13 (7), S. 845–851. DOI: 10.1109/TSE.1987.233495.

[Cros97] Crosby, Philip B. (1979): Quality is free. The art of making quality certain. New York: McGraw-Hill.

[Dijk79] Dijkstra, Edsger W. (1979): The Humble Programmer. In: Edward Yourdon (Hg.): Classics in software engineering. New York: Yourdon Press.

[GiFi88] Gilb, Tom; Finzi, Susannah (1988): Principles of software engineering management. Workingham: Addison-Wesley.

[GGE09] Grau, Nina; Gessler, Michael; Eberhard, Thomas (2009): Projektanforderungen und Projektziele. In: Michael Gessler (Hg.): Kompetenzbasiertes Projektmanagement (PM3). 4. Aufl. Nürnberg: GPM Deutsche Gesellschaft für Projektmanagement (1).

[Hump04] Humphrey, Watts S. (2004): Defective Software Works. Online verfügbar unter http://www.sei.cmu.edu/library/abstracts/news-at-sei/wattsnew20041.cfm, zuletzt aktualisiert am 04.11.2014, zuletzt geprüft am 16.03.2015.

[Jone00] Jones, Capers (2000): Software assessments, benchmarks, and best practices. Boston, Mass.: Addison Wesley (Addison-Wesley information technology series).

[Ligg02] Liggesmeyer, Peter (2002): Software-Qualität. Testen, Analysieren und Verifizieren von Software. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

[McCo93] McConnell, Steve (1993): Code complete. A practical handbook of software construction. Redmond, Wash.: Microsoft Press.

[NSD14] Nitze, Andre; Schmietendorf, Andreas; Dumke, Reiner: An Analogy-Based Effort Estimation Approach for Mobile Application Development Projects. In: 2014 Joint Conference of the International Workshop on Software Measurement and the International Conference on Software Process and Product Measurement (IWSM-MENSURA). Rotterdam, Netherlands, S. 99–103.

[SpLi94] Spillner, Andreas; Liggesmeyer, Peter (1994): Software-Qualitätssicherung in der Praxis - Ergebnisse einer Umfrage. In: *Informatik-Spektrum* 17, 1994 (6), S. 368–382.

Kontakt

André Nitze
Fachhochschule Brandenburg
Magdeburger Str. 50, 14770 Brandenburg an der Havel
T +49 3381 355-252, andre.nitze@fh-brandenburg.de

Autoren

Prof. Dr. Can Adam Albayrak
Hochschule Harz
Friedrichstr. 57-59, 38855 Wernigerode
calbayrak@hs-harz.de

Prof. Dr. Urs Andelfinger
FB Informatik, Hochschule Darmstadt
Schöfferstraße 8b, D-64295 Darmstadt
T +49 6151 16 8471, urs.andelfinger@h-da.de

Prof. Dr. Thomas Barton
Hochschule Worms
Erenburgerstraße 19,67549 Worms
barton@hs-worms.de

Jens Beck
Consultants at Work
Nerotal 61, 65193 Wiesbaden
Jens.beck@consultants-at-work.de

Prof. Dr. Oliver Bendel
Hochschule für Wirtschaft FHNW
Institut für Wirtschaftsinformatik
Bahnhofstraße 6, CH-5210 Windisch
T +41 56 202 73 16, oliver.bendel@fhnw.ch

Stefan Blättler
IOZ AG
Sankt-Georg-Straße 2A, CH-6210 Sursee
T +41 925 84 00

Prof. Dr. Klaus D. Bösing
Technische Hochschule Wildau
Hochschulring 1, 15745 Wildau
T +49 33 75 50 89 52
klaus.boesing@th-wildau.de

Prof. Dr. Brigitte Braun
HAW Hamburg
Berliner Tor 5, 20099 Hamburg
T +49 40 428 75-6963, Brigitte.Braun@haw-hamburg.de

Prof. Dr. Lars Brehm
Hochschule München, Fakultät für Betriebswirtschaftslehre
Am Stadtpark 20, 81243 München
T: +49 89 2154 8060; Lars.Brehm@hm.edu
http://bw.hm.edu

Prof. Dr. Sönke Cordts
Fachhochschule Flensburg
Fachbereich Wirtschaft
Studiengang Wirtschaftsinformatik
Kanzleistraße 91-93, 24943 Flensburg
T +49 461 805-1406
soenke.cordts@fh-flensburg.de

Prof. Dr. Carsten Dorrhauer
Hochschule Ludwigshafen am Rhein
Ernst-Boehe-Str. 4, 67059 Ludwigshafen
T +49 621 5203-330, dorrhauer@hs-lu.de

Dr. Moustafa Elazhary
Pforzheim University of Applied Sciences
T +49 0162 473-9623
elazhary@hs-pforzheim.de

Prof. Dr. Robert U. Franz
Department of Business and Management
Brandenburg University of Applied Sciences
Brandenburg an der Havel, Germany
franz@fh-brandenburg.de

Prof. Dr. Michael Guckert
Technische Hochschule Mittelhessen
KITE-Kompetenzzentrum für Informationstechnologie
Wilhelm-Leuschner-Str. 13 , 61169 Friedberg
T +49 6031 604-452
michael.guckert@mnd.thm.de

Michael Hanses
Güterstr. 53, 54295 Trier
T +49 651 200 65962
hansesm@hochschule-trier.de

Christian Heigele
Technische Hochschule Mittelhessen, Fachbereich MNI
Wiesenstraße 14, D-35390 Gießen
christian.heigele@mni.thm.de

Prof. Dr. Georg Rainer Hofmann
Hochschule Aschaffenburg
Information Management Institut
Würzburger Str. 45, 63743 Aschaffenburg
T +49 6021-4206-700
georg-rainer.hofmann@h-ab.de

Prof. Jörg Hofstetter
Hochschule Luzern T&A
Technikumstraße 21, 6048 Horw
+41 41 349 33 14, joerg.hofstetter@hslu.ch

Christian Hüning
HAW Hamburg
Berliner Tor 7, 22099 Hamburg
T +49 40 42875-8436
christian.huening@haw-hamburg.de

Jonas Jetschni, B. Sc.
Fachhochschule Brandenburg
Magdeburger Str. 50
14770 Brandenburg an der Havel
T +49 160 96444632
jonas.jetschni@fh-brandenburg.de

Miriam Kaletta
Hochschule München, Fakultät für Betriebswirtschaftslehre
Am Stadtpark 20, 81243 München

Dr. Günter Karjoth
Hochschule Luzern
Institut für Wirtschaftsinformatik
Zentralstraße 9, CH-6001 Luzern
karjoth@acm.org

Prof. Ute Klotz
Hochschule Luzern – Wirtschaft
Institut für Wirtschaftsinformatik
Zentralstr. 9, Postfach 2940, CH-6002 Luzern
T +41 41 228-4111, ute.klotz@hslu.ch

Karsten Knaup
DEBEX GmbH
Frießenstraße 11, 14482 Potsdam
kknaup@debex-potsdam.de

Jens Kohler
Hochschule Mannheim
Paul-Wittsack-Str. 10, 68163 Mannheim
T +49 621 292-6739
j.kohler@hs-mannheim.de

Timo Krauskopf (B. Sc.)
Technische Hochschule Mittelhessen (THM), Campus Gießen, Fachbereich MNI
Wiesenstr. 14, 35390 Gießen
T +49 641 309-2431,
timo.krauskopf@mnd.thm.de

Prof. Dr. Stefan Kubica
Technische Hochschule Wildau
Hochschulring 1, 15745 Wildau
stefan.kubica@th-wildau.de

Prof. Dr. Elvira Kuhn
Hochschule Trier
Schneidershof, 54293 Trier
T +49 651 8103 382
kuhne@hochschule-trier.de

Michael Lüttebrandt
Technische Hochschule Mittelhessen, Fachbereich MNI
Wiesenstraße 14, D-35390 Gießen
michael.luettebrandt@mni.thm.de

Florian Matthies
Nagelstr. 20, 54290 Trier
T +49 651 99866199
matthief@hochschule-trier.de

Dennis Mayer, M.Eng.
UNITY AG
Wankelstraße 3, 70563 Stuttgart
T +49 711 686890486
dennis.mayer@unity.de

Prof. Dr. Vera G. Meister
Fachhochschule Brandenburg
Magdeburger Str. 50
14770 Brandenburg an der Havel
T +49 3381 355-297
vera.meister@fh-brandenburg.de

Dr. Hendrik Meth
BorgWarner IT Services Europe GmbH
Marnheimer Straße 85/87
67292 Kirchheimbolanden
hmeth@borgwarner.com

Prof. Dr. Frank Morelli
Pforzheim University of Applied Sciences
T +49 7231 28-6697
frank.morelli@hs-pforzheim.de

Prof. Dr. Christian Müller
Technische Hochschule Wildau
Hochschulring 1, 15745 Wildau
T +49 33 75 50 89 56
christian.mueller@th-wildau.de

Andreas Naef
IOZ AG
Sankt-Georg-Straße 2A, CH-6210 Sursee
T +41 925 84 00, andreas.naef@ioz.ch

Dr. Erik Neitzel
Faculty of Informatics
Otto-von-Guericke-University of Magdeburg
Magdeburg, Germany
erik.neitzel@ovgu.de

Achim Neufang
Im Litzelholz 22, 54293 Trier
T +49 15781724199
neufanga@hochschule-trier.de

André Nitze
Department of Cooperative Studies
Berlin School of Economics and Law
Berlin, Germany
andre.nitze@hwrberlin.de

André Nitze
Fachhochschule Brandenburg
Magdeburger Str. 50
14770 Brandenburg an der Havel
T +49 3381 355-252
andre.nitze@fh-brandenburg.de

Prof. Dr. Sachar Paulus
Faculty of Informatics
Mannheim University of Applied Sciences
Mannheim, Germany
s.paulus@hs-mannheim.de

Prof. Dr. Kurt Porkert
Pforzheim University of Applied Sciences
T +49 7231 28-6691
kurt.porkert@hs-pforzheim.de

Prof. Roland Portmann
Hochschule Luzern – Technik & Architektur
Technikumstraße 21, CH-6048 Horw
T +41 41 349 3383 roland.portmann@hslu.ch

Eva Prader
prader-consulting gmbh
Dentenbergstraße 59B, CH-3076 Worb
T +41 79 506 68 04
eva.prader@prader-consulting.ch

Hon. Prof. mult. Dr. Martin Przewloka
Technische Hochschule Mittelhessen
Fachbereiche MNI und MND
Wiesenstraße 14,D-35390 Gießen
martin.przewloka@sap.com

Prof. Dr. Jörg Puchan
Hochschule München, Fakultät für
Wirtschaftsingenieurwesen
Lothstraße 64, 80335 München
T +49 89 1265-3937, joerg.puchan@hm.edu

Eike-Christian Ramcke
HAW Hamburg
Berliner Tor 7, 22099 Hamburg
eike-christian.ramcke@haw-hamburg.de

MSc. Marco Richter
Technische Hochschule Mittelhessen
KITE-Kompetenzzentrum für
Informationstechnologie
Wilhelm-Leuschner-Str. 13 , 61169 Friedberg
T +49 6031 604-4783
marco.richter@mnd.thm.de

Prof. Dr. Harald Ritz
Technische Hochschule Mittelhessen (THM),
Campus Gießen, Fachbereich MNI
Wiesenstr. 14, 35390 Gießen
T +49 641 309-2431, harald.ritz@mni.thm.de

Prof. Dr. Haio Röckle
Hochschule Ludwigshafen am Rhein
Ernst-Boehe-Str. 4, 67059 Ludwigshafen
T +49 621 5203-227, haio.roeckle@hs-lu.de

Prof. Stefan Sarstedt
HAW Hamburg
Berliner Tor 7, 22099 Hamburg
T +49 40 42875-8434
stefan.sarstedt@haw-hamburg.de

Prof. Dr. Markus Schneider
Hochschule Landshut, Leiter
Kompetenzzentrum Produktion und Logistik
Landshut (PuLL)
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut
T +49 871 506-637
markus.schneider@haw-landshut.de

Daniel Schnyder
IOZ AG
Sankt-Georg-Straße 2A, CH-6210 Sursee
T +41 925 84 00, daniel.schnyder@ioz.ch

Prof. Dr. Dirk Schreiber
Hochschule Bonn-Rhein-Sieg
Grantham-Allee 20, 53757 St. Augustin
Dirk.Schreiber@h-brs.de

Alexander Schubel
Hochschule Landshut, Kompetenzzentrum Produktion und Logistik Landshut (PuLL)
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut
T +49 871 506-632
alexander.schubel@haw-landshut.de

Dipl.-Bw. (FH) Meike Schumacher
Hochschule Aschaffenburg
Information Management Institut
Würzburger Str. 45, 63743 Aschaffenburg
T +49 6021-4206-700
meike.schumacher@h-ab.de

Prof. Dr. Christian Seel
Hochschule Landshut, Leiter Institut für Projektmanagement und Informationsmodellierung
Am Lurzenhof 1, 84036 Landshut
T +49 871 506-649
christian.seel@haw-landshut.de

Prof. Dr. Heiko Seif
UNITY AG
Dachauer Straße 65, 80335 München
T +49 89 13010065172, heiko.seif@unity.de

Prof. Dr. Carlo Simon
Provadis School of International Management & Technology
Industriepark Höchst, Gebäude B845
65926 Frankfurt am Main
T +49 69 305-13278
carlo.simon@provadis-hochschule.de

Prof. Dr. Thomas Specht
Hochschule Mannheim
Paul-Wittsack-Str. 10, 68163 Mannheim
T +49 621 292-6765
t.specht@hs-mannheim.de

Prof. Ulrike Steffens
HAW Hamburg
Berliner Tor 7, 22099 Hamburg
T +49 40 42875-8184
ulrike.steffens@haw-hamburg.de

Peter Szincsák
SAP SE
Dietmar-Hopp-Allee 16, 69190 Walldorf
T +49 6227 7-64726
peter.szincsak@sap.com

Dr. Karl Teille
AutoUni, Institut für Informatik
Hermann-Münch-Straße, 38440 Wolfsburg
karl.teille@volkswagen.de

Tobias Teunissen
Dorotheenstr. 16, 48145 Münster
tobias.teunissen@gmail.com

Prof. Dr. Klaus Turowski
Faculty of Informatics
Otto-von-Guericke-University of Magdeburg
Magdeburg, Germany
klaus.turowski@ovgu.de

Dipl.BW.(FH) Melanie Vanderpuye
StudiumPlus
Charlotte-Bamberg-Straße 3 , 35578 Wetzlar
T +49 6441 204-1223
melanie.vanderpuye@zdh.thm.de

Tobias Vielhaber
Ostallee 49c, 54290 Trier
T +49 651 15029151
vielhabt@hochschule-trier.de

Jan Weisenstein
Hochschule Worms
Erenburgerstraße 19, 67549 Worms
Jan.Weisenstein@gmx.de

Tomislav Zeljko
Industrial Application Software GmbH
Kriegsstr. 100, 76133 Karlsruhe
T +49 721 96 416-0, t.zeljko@caniaserp.de

Beiträge der Fachtagung **„Angewandte Forschung in der Wirtschaftsinformatik – Prozesse, Technologie, Anwendungen, Systeme und Management“** im Rahmen der 28. Jahrestagung des Arbeitskreises Wirtschaftsinformatik an Fachhochschulen (AKWI) vom 06. bis 09.09.2015 an der Hochschule Luzern – Wirtschaft

Autoren: Can Adam Albayrak, Urs Andelfinger, Thomas Barton, Jens Beck, Oliver Bendel, Stefan Blättler, Klaus D. Bösing, Brigitte Braun, Lars Brehm, Sönke Cordts, Carsten Dorrhauer, Moustafa Elazhary, Robert U. Franz, Michael Guckert, Michael Hanses, Christian Heigele, Georg Rainer Hofmann, Jörg Hofstetter, Christian Hüning, Jonas Jetschni, Miriam Kaletta, Günter Karjoth, Ute Klotz, Karsten Knaup, Jens Kohler, Timo Krauskopf, Stefan Kubica, Elvira Kuhn, Michael Lüttebrandt, Florian Matthies, Dennis Mayer, Vera G. Meister, Hendrik Meth, Frank Morelli, Christian Müller, Andreas Naef, Erik Neitzel, Achim Neufang, André Nitze, Sachar Paulus, Kurt Porkert, Roland Portmann, Eva Prader, Martin Przewloka, Jörg Puchan, Eike-Christian Ramcke, Marco Richter, Harald Ritz, Haio Röckle, Stefan Sarstedt, Markus Schneider, Daniel Schnyder, Dirk Schreiber, Alexander Schubel, Meike Schumacher, Christian Seel, Heiko Seif, Carlo Simon, Thomas Specht, Ulrike Steffens, Peter Szincsák, Karl Teille, Tobias Teunissen, Klaus Turowski, Melanie Vanderpuye, Tobias Vielhaber, Jan Weisenstein, Tomislav Zeljkoa

mana Buch